N° 12 30 JUIN 1934

Revue générale des Sciences pures et appliquées

Fondateur : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — Directeur : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

Directeur : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. Ch. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Astronomie.

Sur les rapports entre la précession lunaire et la précession des équinoxes.

La coïncidence du phénomène de la précession des nœuds de l'orbite lunaire, due à l'action exercée par le soleil sur la lune dans les positions successives qu'elle occupe sur son orbite, avec la révolution du système de gravitation Terre-lune autour du soleil ne se reproduirait-elle pas avec le phénomène de la précession des équinoxes, le système solaire pouvant être animé lui-même d'un mouvement de révolution dans l'espace sidéral? Non seulement aucune objection de principe ne s'y oppose mais il y a des probabilités même à considérer en faveur de cette hypothèse.

Ainsi il est remarquable qu'en dépit du mouvement de translation qui entraîne le système solaire sur le plan du zodiaque vers les constellations du Capricorne et du Sagittaire, l'axe du soleil reste constamment orienté vers le même point du ciel boréal dans la partie supérieure du Dragon comme si, au cours des siècles, le système solaire tournait d'un mouvement réel autour d'un axe passant par ce point et coupant le plan du zodiaque par son centre. Il est vraisemblable que l'observation faite par H. Faye que le plan de l'écliptique est animé d'un mouvement extrêmement lent qui paraît le faire tourner coniquement de sens rétrograde sur un plan supposé fixe, se rapporte à ce phénomène. Aussi y voyait-il une analogie avec la rétrogradation des nœuds des orbites planétaires rapportées à un plan fixe et surtout avec celle des nœuds de l'orbite de la lune[1].

Si l'on observe la trajectoire de ce mouvement de translation sur le plan du zodiaque, on remarque qu'il paraît conduire le système solaire à passer effectivement tour à tour au-dessous des constellations de Céphée, du Cygne et de la Lyre, la translation n'exerçant d'autre part aucune action propre sur l'inclinaison des axes planétaires.

Si les fluctuations séculaires qui ont été observées dans la vitesse avec laquelle le point vernal rétrograde sur l'équateur ont pu trouver leur explication dans l'excentricité de l'orbite terrestre il est aussi plausible d'en attribuer la cause à l'excentricité que peut présenter l'orbite de révolution du système solaire. Il est normal même qu'il en soit ainsi.

On peut trouver enfin une confirmation de notre hypothèse dans l'avis émis par Eddington, interprétant des observations de positions successives d'étoiles faites par Bradley et par Kapteyn, que deux courants d'étoiles à peu près d'égale importance se manifestent de part et d'autre de l'axe du zodiaque, en mouvement l'un par rapport à l'autre à des vitesses du même ordre, dirigés vers des points du ciel diamétralement opposés.

Ainsi tout se passe comme si l'axe du zodiaque se confondait avec celui d'un système de gravitation stellaire autonome, intégré à la galaxie.

De fait, des observations récentes ont montré que des centaines d'amas d'étoiles semblables, se

1. H. Faye : *Cours d'Astronomie*, p. 223.

présentant sous la forme ellipsoïdale, étaient disposées symétriquement de part et d'autre et à peu de distance du plan galactique et animés de mouvements propres faisant pressentir l'existence d'un mouvement de rotation du système galactique [1].

Si l'on considère la différence considérable qui se manifeste entre la vitesse de la translation solaire sur le zodiaque, évaluée à quelque 600 kilomètres par seconde de l'ordre de celle de certaines novae et celle de la translation vers la région Hercule-Lyre, de 20 kilomètres seulement, on est conduit à admettre que le mouvement composé qui résulte de leur combinaison affecte le caractère d'un mouvement tourbillonnaire, ce qui pourrait expliquer la forme apparente des nébuleuses spirales.

Léon Launat,
Membre de la Société astronomique de France.

§ 2. — Sciences mathématiques.

L'échelle logarithmique de température.

Le zéro absolu de température se trouve à 273,1° C au-dessous du point de congélation de l'eau sous la pression normale. Entre la température T mesurée à partir du zéro absolu et la température t mesurée à partir du point de congélation de l'eau, il existe la relation

$$T = 273,1 + t.$$

Les degrés centésimaux mesurés à partir du zéro absolu s'appellent degrés Kelvin.

Les efforts tentés pour se rapprocher du zéro absolu sont marqués par une succession rapide d'étapes. Au cours du printemps de 1898, J. Dewar liquéfie l'hydrogène, qui bout à 20,3° K sous la pression atmosphérique. Durant l'été de 1908, H. Kamerlingh Onnes parvient à liquéfier l'hélium, dont le point d'ébullition normal est à 4,22° K. L'évaporation de l'hélium liquide, sous pression réduite, permet d'obtenir des températures encore plus basses, dont la mesure, il est vrai, entraîne des difficultés de plus en plus grandes. C'est ainsi que Kamerlingh Onnes réussit à descendre jusqu'à 0,82° K, et que Keesom atteint 0,71° K, où la pression de vapeur d'hélium n'est plus que de 0,0036 mm. de mercure.

Suivant les précisions théoriques de Debye et Gianque, on peut provoquer un abaissement plus grand de la température en démagnétisant brusquement (de façon adiabatique) un sel paramagnétique soumis aux plus basses températures jusqu'ici atteintes, dans un champ magnétique intense. Grâce à l'emploi de cette méthode, de Haas, Wiersma et Kramers ont réussi, en 1933, à descendre d'abord à 0,27° K avec du fluorure de cérium, puis jusqu'à 0,085° K avec du sulfate éthylique de cérium.

Si les progrès continuent dans cette voie, on sera obligé d'exprimer les données en millièmes de degrés et peut-être en unités encore plus petites. On sait cependant que le zéro absolu représente une limite inférieure qu'il est impossible d'atteindre et l'on peut se demander si ce rétrécissement de l'échelle des températures, au voisinage du zéro absolu, n'est pas la conséquence d'hypothèses arbitraires qui se sont introduites dans la définition de l'échelle ordinaire des températures.

Dans un travail récent, inséré dans le *Bulletin de l'Institut International du Froid* [1], recueil d'une importance essentielle où l'on trouve condensées les recherches faites dans le monde entier sur les problèmes si complexes et si divers que pose l'étude des basses températures, le professeur R. Plank, de l'Ecole Technique Supérieure de Karlsruhe, envisage les propriétés d'une nouvelle échelle de température, dite échelle logarithmique, définie par la relation :

$$\theta = \frac{1}{\alpha} \operatorname{Log}_e \alpha T,$$

où α représente le coefficient de dilatation des gaz égal à $\frac{1}{273,1}$. On tire de la relation précédente :

$$T = \frac{1}{\alpha} e^{\alpha\theta}.$$

Dans ces conditions le zéro absolu est représenté par une valeur de la température égale à $-\infty$ et le domaine des températures apparaît comme illimité!

Les équations thermodynamiques prennent avec la nouvelle échelle de température une forme différente de celle qu'on connaît mais cependant assez simple; la formule des gaz parfaits s'écrit :

$$PV = \frac{R}{\alpha} e^{\alpha\theta}$$

et la formule de Clapeyron, relative à la chaleur de fusion ou de vaporisation, devient :

$$L = \frac{1}{J\alpha}(u' - u)\frac{dP}{d\theta}$$

Le rendement d'un cycle de Carnot :

$$r = \frac{T - T_0}{T}$$

devient dans la nouvelle échelle de température entre les valeurs Θ_0 et Θ

$$r = \frac{e^{\alpha\theta} - e^{\alpha\theta_0}}{e^{\alpha\theta}} = 1 - e^{-\alpha(\theta - \theta_0)}$$

On voit que ce rendement ne dépend que de la différence de température entre la source chaude et la source froide. La valeur absolue de la température n'intervient nullement.

A. B.

1. Mineur : Observations de mouvements stellaires. *Bulletin astronomique de France*, mai 1931.

1. R. Plank : *Bulletin de l'Institut international du froid*. N° 1, janvier-février 1934.

§ 3. — Sciences physiques.

Applications des spectres d'absorption infra-rouges à l'analyse chimique.

Pour beaucoup de problèmes d'ordre chimique et notamment pour déterminer la composition d'une essence naturelle ou synthétique, l'analyse chimique ordinaire est souvent bien difficile à mettre en œuvre et elle conduit à des résultats incomplets tout en exigeant des quantités de matière assez importantes. Aussi a-t-on songé à utiliser des méthodes physiques. Parmi celles-ci MM. Lecomte et Lambert ont étudié le spectre d'absorption dans le domaine de l'infra-rouge [1].

L'infra-rouge, même en se limitant à la partie la plus facilement accessible qui est comprise entre le visible et 16 μ environ, constitue un champ d'études fort étendu, surtout si on le compare aux autres parties du spectre. Ainsi limité, il correspond, pour prendre une notation musicale, à 4 octaves et demi environ alors que le visible ne s'étend qu'à une quinte et l'ultraviolet facilement accessible (entre 2.300 A et le spectre visible) qu'à une octave.

Dans cet intervalle spectral, les carbures entrant dans la composition des essences possèdent un nombre important de bandes d'absorption bien dessinées. Comme appareil dispersif, on pourrait utiliser un réseau par réflexion permettant de concentrer une grande partie de l'énergie disponible dans une région spectrale déterminée; malheureusement l'installation à mettre en œuvre serait beaucoup trop complexe et son maniement trop délicat pour pouvoir servir à des mesures courantes.

Aussi les auteurs ont-ils préféré choisir comme organe dispersif le sel gemme qui transmet presque sans absorption les radiations infra-rouges comprises entre le visible et 16 μ.

Leur appareil comportait deux prismes de sel gemme à 30°, l'une fixe et l'autre placée sur une plate-forme tournante. Les radiations entrant par la fente de l'appareil traversaient, après avoir été rendues parallèles, les deux prismes, et étaient concentrées par un miroir sur une pile thermoélectrique; celle-ci, au cours de la rotation du deuxième prisme, balayait le spectre et indiquait au moyen d'un galvanomètre l'intensité en chaque point. Un dispositif enregistreur inscrivait un spot lumineux, renvoyé par le miroir du galvanomètre, sur une feuille de papier photographique et fournissait une courbe représentant en chaque point du spectre l'intensité correspondante.

La source des radiations invisibles était une lampe Nernst. La cuve contenant le corps à étudier était disposée immédiatement devant la fente du spectromètre. Elle était constituée par deux lamelles de sel gemme, séparées par une feuille de papier d'étain et maintenues par un adhésif. On découpait dans l'étain un logement circulaire pour recevoir le liquide dont l'épaisseur était ainsi, très sensiblement, celle du papier d'étain.

De très petites quantités de substances suffisaient donc aux expériences; sur la même feuille on enregistrait successivement : le spectre de la source seule et celui de la source à travers la substance à étudier.

A l'aide de cette technique expérimentale MM. Lecomte et Lambert ont pu relever entre les longueurs d'ondes de 6 et 16 μ les spectres d'absorption de 40 carbures à noyaux. Mentionnons seulement ici quelques-uns des résultats relatifs aux carbures benzéniques :

1° Il existe entre 12,5 et 15 μ une zone de très forte absorption qui se compose d'une ou de plusieurs bandes très intenses et qui peut être considérée comme l'harmonique supérieur de la région de grande gracité comprise entre 6,25 et 7,5 μ. C'est entre 12,5 et 15 μ que se placent des caractères distinctifs très importants des carbures benzéniques;

2° le benzène possède à 14,75 μ une bande si intense qu'une épaisseur de liquide de quelques microns seulement suffit à provoquer une absorption presque totale en cet endroit. Cette bande se trouve fortement déplacée dans les dérivés substitués;

3° Toutes les fois qu'une chaîne aliphatique vient se greffer sur le noyau benzénique; il existe deux bandes très intenses l'une vers 13,6 μ attribuée à la chaîne latérale, et l'autre vers 14,4 μ qui provient de la vibration benzénique;

4° Dans le cas des substitutions de plusieurs hydrogènes du noyau benzénique par des radicaux aliphatiques, il semble exister des bandes qui caractérisent les positions ortho, méta ou para dans lesquelles se trouvent les groupements substitués;

5° Les isomères de position possèdent des spectres d'absorption infra-rouges complètement différents de ceux de leurs isomères avec une chaîne latérale. On peut même distinguer entre eux : le propyl et l'isopropyl-benzène, le butyl et l'isobutyl-benzène, l'amyl et l'isoamyl-benzène. Pour chacune de ces paires d'isomères, les bandes principales se trouvent très sensiblement aux mêmes places, mais les bandes secondaires fournissent, par leurs déplacements ou leur absence, des données assez nettes pour éviter toute confusion entre le carbure à chaîne droite et celui à chaîne ramifiée.

On trouvera dans le travail original d'autres données intéressantes concernant les carbures cyclohexaniques, cyclohexéniques, naphtaléniques, les carbures benzéniques à plusieurs noyaux, les carbures anthracéniques, les carbures du groupe du phénanthrène.

A. B.

*
**

Une énigme géophysique.

Depuis plus d'un siècle il a été parlé de bruits mystérieux qui se faisaient occasionnellement entendre autour du lac Sénéca dans l'Etat de New-York.

Par temps calme, et beau, on croyait entendre une

1. Lecomte et Lambert : *Quelques applications des spectres d'absorption infra-rouges à l'étude des constituants des essences*, Publications scientifiques et techniques du ministère de l'air. N° 34, 1933.

détonation sourde, une explosion lointaine. Le lac n'abritait pas de flotte de guerre; rien ne permettait de soupçonner un coup de tonnerre lointain; ni aucun accident d'usine non plus. De nombreuses explications furent données; il y eut même les incrédules qui accusaient les habitants d'halluccinations auditives.

Hallucinations ou non, toutefois, ceux-ci conservaient leur croyance. Et les résidents de la partie sud du lac, surtout, continuaient à entendre les bruits mystérieux.

Quelques observateurs y avaient ajouté une constatation intéressante. C'est qu'ils avaient remarqué un fait accompagnant la lointaine détonation : l'eau de surface du lac était troublée, agitée par endroits, et des gaz paraissaient s'être échappés du fond, et expliquer le trouble. Pour quelques-uns la connexion était certaine, mais ils constituaient la minorité.

Or, voici que cette minorité est à l'honneur, car un géologue et ingénieur d'une Société d'Electricité et de Gaz, M. A. M. Becker confirme le fait et en propose une explication comme il nous est dit par M. N. L. Fairchild, dans *Science* (13 avril).

Le phénomène s'explique par deux caractères d'ordre géologique.

Tout d'abord il faut voir que la vallée et le lac Sénéca consistent en un canyon profond, comparable à celui du Colorado. Mais la plus grande partie de celui-ci est à découvert et visible; dans la vallée du Sénéca le canyon est invisible, enfoui. Enfoui sous un amas de dépôts glaciaires. Canyon enfoui, par conséquent sous plus de 600 mètres d'épaisseur de moraines. Aux temps préglaciaires, tertiaires, où la côte américaine orientale était beaucoup plus au-dessus du niveau de la mer qu'elle n'est maintenant, le canyon fut creusé; aux temps glaciaires il fut comblé de roches et de dépôts, et le lac qui subsiste ne constitue que la couche supérieure d'une nappe autrefois beaucoup plus profonde.

En second lieu la région a acquis depuis peu un intérêt industriel considérable du fait que des sondages y ont révélé, dans les couches profondes, l'existence de gaz naturel. Il va de soi que les forages se sont aussitôt multipliés : en tels parages il en a été fait 97 en deux ans, ce qui a amené du gaz d'abord très impétueux à n'avoir plus qu'une pression de zéro. En d'autres, voisins, 33 puits ont fait passer la pression de 770 livres par inch carré à 480.

D'où vient ce gaz? On le sait; c'est d'une couche connue, celle de l'Oriskany *Sandstone* (grès) qui a environ 3 m. 60 d'épaisseur.

Or, cette couche recoupe, traverse le fond véritable du lac Sénéca, supposé débarrassé de ses débris de roche et de sable, à environ 300 mètres au-dessous du niveau actuel du lac. Dès lors on peut imaginer une communication, on peut admettre que le gaz a l'occasion de sortir de son gisement et de s'élever vers la surface du lac dans les interstices, qu'il entretient d'ailleurs, entre les débris morainiques constituant le fond du canyon.

A noter que l'affaire industrielle est fort compromise. Car deux forages voisins du lac sont déjà pleins d'eau arrivant à peu près au même niveau que la surface du lac comme il convient entre vases communicants. D'où l'on peut deviner que les autres forages feront de même tôt ou tard, et que la source du gaz sera tarie.

Telle étant la situation géologique M. Becker est fondé à croire qu'avec le temps tout le gaz de la faible couche contenant celui-ci aura disparu. Et à penser qu'avant les forages il a dû se faire une déperdition naturelle de gaz en raison de la communication qu'il y a entre le fond du canyon et la couche gazéfère, poreuse que le fond de la dépression a atteinte. Depuis des siècles les couches de grès d'Oriskany doivent perdre leur gaz en s'infiltrant dans les débris formant le remplissage du canyon submergé.

Les bulles de gaz ayant été poussées par la pression à laquelle elles sont soumises dans l'amas de débris doivent naturellement s'élever, rencontrant une résistance, une pression inverse, de moins en moins forte, elles doivent se dilater sans cesse et finir par arriver à la surface, pour entrer dans l'atmosphère. Elle doit, du fond de la moraine submergée où la surface du lac se dilata, acquérir un volume de 20 à 40 fois égal à son volume initial, et naturellement faire explosion. Une petite bulle fait un petit bruit dans une bouilloire, une grosse, dans le lac Sénéca doit en faire un considérable. Et encore provoquer des remous très appréciables qui ont été observés d'ailleurs. Dans ces conditions l'artillerie du lac Sénéca sera bien vite chose du passé. Mais elle a dû durer longtemps, depuis la fin de la dernière période glaciaire, sans utilité. Déjà on n'a rien entendu l'été dernier : peut-être ne l'entendra-t-on plus. Mais on saura, du moins, pourquoi. C'est une consolation philosophique.

H. DE V.

§ 4. — Sciences médicales.

A propos de la fécondation artificielle.

Il y a trois ans, le 15 février 1930, la *Revue générale des Sciences* publiait un article d'un extraordinaire intérêt pour les biologistes, dû à Elie Ivanow, ayant pour titre *L'Insémination artificielle des mammifères en tant que méthode scientifique et zootechnique.*

C'est un signe des temps que *La Vie agricole* ait (23 novembre 1932) publié un article du Dr Hugnier sur la fécondation artificielle des femelles domestiques, consacré au développement des idées de l'éminent biologiste russe.

C'est encore un signe des temps qu'à l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, en 1932, M. Ouy-Vernazobres ait présenté une étude intitulée *Enquête sur le Métissage simiohumain* (p. 196).

C'en est un troisième, non moins significatif, que

Scientific American en mars 1934 ait publié l'article *Babies by scientific selection*, par J.-H. Caldwell.

Dans ces trois articles le même fait fondamental qu'ici même Ivanow exposait en 1930 est examiné à des points de vue, sous des angles divers.

Un horizon nouveau se lève dans des domaines différents. Il peut être intéressant pour le lecteur de les connaître.

A coup sûr Ivanow n'a point découvert la fécondation artificielle. Mais il en a élargi les possibilités.

Comme l'a rappelé avec raison A. Walton dans un article sur la fécondation artificielle dans *Sciences Progress* d'avril 1933, c'est Spallanzani qui, le premier, pratiqua la fécondation artificielle pour démontrer le rôle de la semence dans la reproduction.

Il y a près de 30 ans, en 1907, Ivanow s'intéressa spécialement à la question, se plaçant particulièrement au point de vue de l'élevage et de l'économie rurale. Avait-il une sorte de pressentiment de l'importance qu'allait pouvoir prendre la fécondation artificielle qui n'était alors guère utilisée qu'en gynécologie pour le traitement de certains cas de stérilité? Toujours est-il qu'il démontra les grandes possibilités de l'utilisation de la fécondation artificielle pour les éleveurs. Il faisait voir ce que maintenant sait tout biologiste : que dans les cadavres les spermatozoïdes restent quelques jours vivants ce qui permet d'utiliser ceux d'un géniteur exceptionnel mort par accident; que les spermatozoïdes peuvent être conservés vivants plusieurs jours dans certaines conditions; que leur nombre est tel que la pratique de la fécondation artificielle présente le grand avantage de permettre la fécondation d'un grand nombre de femelles avec le produit d'une éjaculation unique, ce qui est précieux dans le cas de géniteurs exceptionnels.

Sur ces entrefaites, survint la révolution. Un immense effort de reconstruction s'imposait, et la science fut invitée à dire son mot, à faire des propositions. Ivanow fut de ceux qui furent consultés et il demanda la possibilité d'expérimenter pour donner des réponses reposant sur des preuves tangibles. Un laboratoire d'élevage fut organisé pour lui à l'Institut d'élevage. Les expériences firent voir quelles précautions il fallait prendre pour obtenir avec la fécondation artificielle la même proportion de succès qu'avec la naturelle. Les expériences se faisaient en grand; elles démontrèrent l'exactitude des résultats annoncés par Ivanow. Grâce à la méthode de celui-ci, un mâle de type particulièrement désirable pouvait en une saison féconder des milliers de vaches réparties en diverses stations plus ou moins éloignées : l'expédition de la semence par avion coûtait moins cher que le voyage du taureau, ou les déplacements des vaches. Même résultat en ce qui concerne le mouton, le lapin, la chèvre, etc.

Assurément des perfectionnements de technique et d'organisation sont requis, mais on est en droit de compter qu'ils se réaliseront et dès lors la reconstitution du cheptel devra progresser rapidement, tout en donnant des animaux plus sélectionnés, selon les prévisions d'Ivanow. Et il y a tout lieu de croire que la méthode préconisée par celui-ci se répandra dans tous les pays où l'élevage est pratiqué en grand. L'emploi de la fécondation artificielle dans l'élevage paraît d'un avenir important.

*
**

Les expériences d'Ivanow ont fait songer à une application qui n'a aucun intérêt pratique, mais qui en présente un, considérable, au point de vue de la biologie et de la philosophie scientifique. M. Ouy-Vernazobres l'indique dans le titre de sa communication à l'Académie de Montpellier. Celle-ci se rapporte au métissage simiohumain. La fécondation artificielle permet en effet d'examiner la question de savoir si des métis entre l'homme et le singe peuvent être obtenus. Nul ne songerait aux moyens ordinaires de régler le problème, mais avec la fécondation artificielle l'expérience devient possible. A coup sûr, la pensée en répugnera à beaucoup. L'idée de risquer la production d'une humanité dégradée fera horreur à beaucoup. A quoi des biologistes répondront que l'expérience est de grand intérêt, car elle montrerait s'il y a entre le singe et l'homme les affinités permettant d'en obtenir des hybrides, lesquels démontreraient celles-ci.

Pourquoi se poser la question, demandera-t on? Les biologistes répondront qu'en somme elle est licite, le singe étant l'animal le plus rapproché de l'homme, et l'opinion étant que l'homme procède du singe, ou au moins de certains singes, et, en tout cas, est apparenté à celui-ci. Des hybrides démontreraient l'existence de cette parenté, fort proche. Et d'autre part des expériences de croisements, faciles à réaliser avec la fécondation artificielle permettraient de dire s'il y a quelque réalité dans des récits qu'ont souvent rapporté les explorateurs. Des récits de rapts de femmes et de naissance de progéniture simio-humaine sont relatés par des voyageurs ayant vécu dans les passages où l'homme primitif vit au voisinage des grands anthropoïdes : à Sumatra, en Afrique. Et M. Ouy-Vernazobres, à l'Académie de Montpellier, a cité des relations de ce genre. Elles sont assez abondantes; on croit volontiers parmi les indigènes qu'il existe de ces hybrides. Mais les colons de quelque culture n'y croient pas. L'observation donc ne fournirait pas de faits probants, démonstratifs.

*
**

Mais l'expérimentation est possible, avec la fécondation artificielle, facile même au biologiste à qui ne répugnerait pas une sorte de profanation.

Et l'expérience a été faite : doublement faite. Car il y a eu insémination artificielle de trois femmes par des spermatzoïdes simiens, et de trois femelles de singe par des spermatozoïdes humains : dans aucun des cas il n'y a eu fécondation, nous dit

Ivanow; nulle progéniture hybride n'est née. Ni l'observation, ni l'expérimentation ne permettent de croire à la possibilité d'hybrides ou métis simio-humains : la conclusion d'Ivanow est catégorique. Et sans doute cela vaut mieux ainsi. Car si l'hybride était possible, les probabilités sont qu'il y aurait beaucoup plus dégradation de l'homme qu'élévation du singe, chez le produit, et le besoin de dégrader l'homme ne se fait nullement sentir. Malgré l'enthousiasme que manifestât un Américain, le Dr Howell England, à la fin de 1932, au Congrès pour l'avancement des sciences, pour les tentatives d'Ivanow, il paraît très superflu de chercher à augmenter la provision de bestialité que possède déjà la race humaine. Et le « simiesque enfant » qui pourrait surgir au Turkestan, non loin du site où aurait surgi la première humanité, ne constituerait sans doute pas un progrès.

*
**

Ne sutor ultra crepidam, dit l'adage antique. Il est sage de ne pas concevoir des ambitions exagérées, surtout *a priori* inutiles. L'homme est déjà assez singe tel qu'il est : le « singifier » davantage paraît tout à fait inutile. L'expérience d'Ivanow aurait un intérêt biologique certain; il ne semble pas qu'elle pût donner des résultats pratiques désirables. Mais le biologiste comprend fort bien qu'Ivanow se soit posé la question et ait tenté d'y répondre. Ce qui intéresse le plus la communauté humaine dans les curieux travaux d'Ivanow, c'est à coup sûr la conquête qu'elle constitue pour l'élevage. C'est ce que comprennent les éleveurs, et la preuve en est — entre autres — dans l'article que la *Vie agricole* du 23 novembre 1932, consacrait aux recherches d'Ivanow, résumées par lui dans une communication présentée en 1930 à l'Académie vétérinaire.

Des premières expériences de Spallanzani en 1780 à celles d'Ivanow, en passant par la première application de l'insémination artificielle à la femme, par John Hunter (1728-1793) il y a des progrès énormes.

Evidemment il devient possible avec la technique d'Ivanow d'utiliser davantage un mâle exceptionnel, donc d'améliorer grandement des races inférieures. Un même sujet peut féconder un bien plus grand nombre de femelles, au cours de la saison, puisqu'on peut envoyer au loin la semence et la répartir entre tout un troupeau de femelles au lieu de la réserver à une seule. La méthode est applicable à tous les mammifères d'élevage. La technique est bien connue maintenant : elle se perfectionne d'ailleurs sans cesse.

De nouveaux développements sont en vue. Car il est permis de se demander s'il n'y aurait pas possibilité, avec la méthode Ivanow, d'obtenir à volonté, ou bien mâle ou bien femelle, grâce aux idées élaborées par le gynécologue Unterberger, d'après lequel le sexe de la progéniture dépendrait de la réaction, alcaline ou acide, des voies femelles. L'éleveur peut très bien tenir à obtenir plus de mâles que de femelles ou au contraire : tout dépend de son programme.

A coup sûr il vise à la qualité. Il l'obtient en utilisant comme reproducteurs les mâles les plus remarquables dans leur genre. Car enfin comme l'indiquait récemment Luidance, avec une seule éjaculation de taureau, on obtient sans peine la fécondation de 400 vaches, proches ou lointaines. Et un seul bélier, au cours d'une même saison, a fécondé plus de 3.000 brebis. On peut aussi utiliser au delà de la mort, le reproducteur jugé digne entre tous de perpétuer son type, si un accident vient à le faire périr (Ivanow : Académie des Sciences, 23 août 1926, note présentée par E. Roux, le 17 août). Dans l'épididyme les spermatozoïdes restent vivants des semaines parfois, plusieurs jours en tout cas : le cadavre reste un temps procréateur, *paternitatis capax*. Et il faut remarquer que d'après J.-R. Baker d'Oxford (*Nature*, 9 mai 1931, p. 708) il y a des moyens de stimuler la vitalité des spermatozoïdes de conserve : au moyen de la strychnine, de la brucine, de l'hydrate de chloral, à des concentrations diverses. Les expériences sont en cours sur ce sujet intéressant : elles présentent de l'importance pour le problème. A noter toutefois qu'à la Société d'Acclimatation (14 décembre 1393) à propos d'une communication de H. Helguera, on pourrait concevoir des doutes sur la vertu de la semence de conserve. Point de vue à suivre...

*
**

D'autant plus à suivre qu'une proposition se fait jour aux Etats-Unis, d'utiliser les travaux d'Ivanow pour l'élevage humain.

Dans *Scientific American* pour mars, un collaborateur de cette revue, J.-H. Caldwell. L'auteur n'est point un dieu, semble-t-il; il s'intéresse à la question au point de vue social, et moral, aussi.

Dans son article « Babies by scientific selection », l'auteur examine la question, sociale et éthique, du traitement des femmes que la stérilité de leur mari condamne à ignorer les joies de la maternité. Traitement fort simple du reste : fécondation artificielle, avec semence fournie par des sujets choisis, ayant de bonnes hérédités. Traitement qui est appliqué aux Etats-Unis, aussi.

L'auteur a rendu visite à quelque 200 médecins, généralement spécialisés, de villes américaines importantes, à l'effet de se renseigner sur la fréquence de la pratique de la fécondation artificielle chez la femme, et sur les conditions où la méthode est utilisée. Sur les 200 médecins, 56 avaient été sollicités par des femmes dont le mari était stérile : 275 ou 300. Quelques-uns — une dizaine — s'étaient rendus aux désirs de leurs clientes, d'où 25 naissances environ; plusieurs avait préféré ne pas intervenir, estimant que les temps n'étaient pas encore venus. Mais ils pourraient surgir. Car l'auteur estime qu'il doit y avoir de 1.000 à 3.000 cas par an de demandes de fécondation artificielle, aux Etats-Unis, pour cause

de stérilité du mari : les unions stériles seraient imputables, pour moitié, environ, à la stérilité masculine.

La question examinée par l'écrivain américain n'est point simple. Et ce n'est pas non plus une question purement médicale. Les considérations sociales et morales jouent un rôle; les légales aussi, et il y a bon nombre de médecins qui « ne veulent rien savoir » de l'affaire tant qu'une opinion publique et une législation n'auront pas été établies. Jusque là ils restent neutres, et refusent tout concours ne sachant pas à quels ennuis ils peuvent être exposés.

Il va de soi, bien entendu, que nul médecin ne consentirait à intervenir s'il n'était sollicité de le faire, à la fois par la femme et le mari. Il y a aussi la question du donneur, du *testium quid*, du choix de celui-ci, des raisons de le choisir. Il n'est pas seulement besoin d'un code éthique, d'une législation, d'une entente sociale; il faudrait aussi des cliniques de fécondité, des instituts, menés par des spécialistes.

Bref on entrevoit de sérieuses difficultés. Mais beaucoup de difficultés de cet ordre ont été vaincues avec le temps; beaucoup d'usages se sont établis qui d'abord paraissaient déplaisants mais auxquels on a trouvé des avantages certains.

Pour notre auteur américain, la pratique de la fécondation artificielle se fera une place; elle sera, avec le temps, acceptée : mais une organisation est nécessaire. Il est un point sur lequel on est d'accord : la plupart des femmes inséminées artificiellement ne tiennent pas du tout à connaître le donneur, que ce soit de fait, ou seulement de nom.

Il y aurait évidemment un avantage à la nouvelle pratique. Elle servirait la cause de l'eugénique, si comme cela se doit, les donneurs étaient rigoureusement sélectionnés, si leurs hérédités probables étaient excellentes. Un commencement d'eugénique positive sortirait des expériences dont il vient d'être parlé.

Mais nous n'en sommes pas encore là. Pour le moment on ne peut que poser la question. Elle se pose toute seule d'ailleurs, et à en parler, à lui donner quelque publicité, à la ventiler, pour ainsi dire, on attire sur elle l'attention générale, on provoque des réactions dont il faudra tenir compte, on prépare une atmosphère, un climat. Le reste viendra ensuite avec le temps, avec l'échange et le conflit des idées, inévitables. Quelle sera la conclusion? C'est ce que l'on verra peu à peu. La question est seulement posée, nul ne la prétend résolue. Et elle se heurtera, fort probablement, à des objections sérieuses, et naturelles. Le public a des réactions souvent vigoureuses, mais qui se peuvent défendre. Avec la réflexion et le temps, avec l'accoutumance aux propositions innovatrices elles peuvent disparaître. Rémy de Gourmont, certainement, s'il était encore parmi nous, dirait que nous sommes en présence d'un cas où une dissociation d'idées s'impose.

Henry de Varigny.

*
**

Addition à un réquisitoire.

C'est une chose bien connue que le rat constitue pour nous, si l'on ose risquer cette métaphore, une source de maux nombreux, même en laissant de côté les déprédations auxquelles il se livre et qui se chiffrent chaque année par des centaines de millions. En vérité, l'animal n'est responsable qu'à demi, il n'est coupable que de recel. Il possède le peu enviable privilège d'abriter facilement en lui des germes infectieux qu'il ne nous transmet qu'indirectement. C'est ainsi qu'il est, suivant une expression courante, « réservoir de virus » à l'égard de la peste que ses puces nous communiquent en quittant le rongeur pour nous. C'est aussi comme réservoir de virus que nous avons le droit de l'incriminer dans l'histoire d'une maladie qui est encore peu connue mais qui a fait pas mal parler d'elle, cependant, au cours de la guerre et depuis : la spirochétose ictéro-hémorragique.

C'est là un nom compliqué et peu satisfaisant du point de vue de l'euphonie, mais il a le mérite de bien dire ce qu'il signifie, chose pas très courante dans le vocabulaire médical. Ictère, hémorragie, sont en effet les signes principaux de cette affection et celle-ci, d'autre part, est causée par un spirochète.

Arrêtons-nous quelques instants sur ce dernier terme. Pendant bien des années, une fois initiés à ce monde nouveau que nous avait ouvert le génie de Pasteur, nous n'avons connu que des microbes devant, en principe, se rattacher au monde végétal. On les y avait classés entre les algues et les champignons. Un jour, Laveran nous fit connaître un microbe appartenant au règne animal, l'hématozoaire du paludisme. Plus tard, accroissant nos connaissances, nous avons connu les spirochètes. Ce sont des êtres curieux que leur forme apparente au tire-bouchon, étant faits d'un filament enroulé sur lui-même à la façon de cet outil domestique. « Prenez, a dit un savant qui connaît particulièrement bien ces microbes, une aiguille à tricoter fine, enroulez autour d'elle un fil de plomb ayant trois fois le diamètre de l'aiguille; vous aurez ainsi une hélice mobile et flexible représentant avec un grossissement de plusieurs milliers de fois le spirochète de l'ictère hémorragique, qui mesure à l'état naturel à peu près 9 millièmes de millimètre de longueur et compte environ vingt spires ».

La famille des spirochètes est malheureusement nombreuse et tellement embrouillée comme parenté que les biologistes ont toutes les peines du monde à s'y reconnaître. Après avoir tenté d'établir plusieurs classifications à base morphologique ou culturale, ils y ont renoncé, d'autant que la culture de ces minuscules ennemis n'est pas toujours aisée dans l'état actuel de nos techniques; par contre, nous avons fait amplement connaissance avec plusieurs individus de cette famille qui nous en disent long sur la méfiance que l'humanité doit professer à

son égard. Sans doute sera-t-il suffisant de dire que celle-ci lui doit la syphilis, le pian, la fièvre récurrente, l'angine de Vincent, la bronchite sanglante de Castellani, pour montrer que ce sont là des adversaires qu'on ne saurait dédaigner. La spirochétose ictéro-hémorragique s'ajoute à cette liste et la complète.

Encore une maladie nouvelle, dira-t-on. Non pas, maladie ancienne au contraire, signalée dans les études médicales de l'épopée napoléonienne, maladie dont les caractères principaux avaient été bien décrits par quelques praticiens du dix-neuvième siècle qui l'avaient nommée typhus ictéroïde ou hépato-néphrite. Les cas, cependant, en étaient rares et on en parlait peu quand l'attention fut attirée sur elle au cours de la guerre. A cette époque, les médecins de France, d'Angleterre et d'Allemagne durent, en effet, se préoccuper d'ictères se présentant dans des conditions inhabituelles. Ceci se passait en 1916, au moment des grandes batailles de Verdun. Le sous-secrétaire d'Etat du service de santé, prévenu, chargea l'institut Pasteur d'éclaircir le mystère; c'est ainsi que l'on identifia et la maladie et son germe causal.

D'où venait celui-ci? De la nature certainement. Il est infiniment probable qu'il s'y comporte en saprophyte, c'est-à-dire en microbe indifférent, à qui il suffit de vivre. Dans le rat même, cette indifférence subsiste, et l'animal n'est pas malade pour héberger cet hôte inattendu. Mais dès que celui-ci a pénétré dans l'organisme humain il acquiert des propriétés dangereuses pour ce dernier en devenant pathogène, ce qui signifie qu'il est prêt, dès ce moment, à nous occasionner toutes sortes de misères. Nous reviendrons plus loin sur cette épidémiologie.

*
**

L'attaque est, en général, brutale, et dès le début, c'est le grand jeu : des frissons, une température qui monte à 39°, 40° et même plus haut, un mal de tête violent, des vomissements, des douleurs intenses dans les muscles, douleurs que la moindre pression rend plus vives encore; bref, tout le tableau d'une infection grave qui met immédiatement l'organisme atteint en mauvaise posture, d'autant plus mauvaise que le système nerveux prend assez facilement sa part dans cet ensemble symptomatique, par des manifestations qui caractérisent l'atteinte des méninges.

Ces signes sont ceux des cas moyens et graves; il y a des formes plus bénignes. En tout cas, s'il ne règne pas une épidémie connue dans les environs, le médecin est fort empêché de formuler un diagnostic précis, car cela ressemble à beaucoup d'autres infections commençantes. On peut se croire, disait récemment un colonial, en présence de la dengue, de la fièvre jaune, de la fièvre bilieuse hémoglobinurique, d'une fièvre récurrente. La brousse n'est pas favorable au débrouillage de problèmes de ce genre. En Europe, dans les grandes villes, nous avons à notre disposition les laboratoires. Ce sont eux qui diront le dernier mot lorsqu'ils auront découvert le microbe responsable ou quand ils auront consulté des réactions délicates comme l'hémoculture ou le séro-diagnostic. Mais, avant même parfois que le laboratoire ait parlé, d'autres symptômes vont apparaître qui éclairciront le problème.

Déjà l'injection fréquente des conjonctives oculaires, les douleurs musculaires, pouvaient orienter les recherches, mais elles aussi sont classiques dans certaines maladies comme la dengue. Les saignements de nez qui surviennent à ce moment seraient également avertisseurs s'ils ne se montraient aussi dans d'autres infections. L'ictère, quand on le constate, est d'une bien autre importance.

Ictère, c'est-à-dire jaunisse. Jaunisse, ici d'une intensité le plus souvent médiocre, une simple teinte jaune safran répandue sur toute la surface du corps; aucune démangeaison ne l'accompagne, ce qui fait opposition avec tant d'autres ictères; des selles qui demeurent colorées, fait également assez rare. Parfois l'ictère ressemble à celui que se procuraient quelques soldats au moyen de l'acide picrique, supercherie que la chimie a rapidement éclairée. En même temps, on constate que le foie est quelque peu augmenté de volume et que la rate a suivi le mouvement, tandis que les urines contiennent une quantité appréciable d'albumine; c'est bien l'hépato-néphrite des cliniciens de jadis.

Ce serait tout, du point de vue des symptômes, s'il n'y avait les hémorragies. Dans nos pays elles sont médiocres et représentées presque exclusivement par les saignements de nez. Au Japon, où la maladie a été spécialement étudiée et son microbe identifié par Inada et Ido, elles sont, paraît-il, autrement importantes : estomac, intestin, vessie en sont les sources fréquentes, et elles apparaissent parfois sous la peau elle-même.

Est-ce cette fréquence et cette valeur des hémorragies qui donnent à la spirochétose japonaise sa gravité? Toujours est-il que là-bas les statistiques donnent 45 à 50 % de terminaisons fatales, tandis qu'en France, par exemple, on ne déplore que 5 % de décès, ainsi que le démontrent MM. Louis Martin et Auguste Pettit. Bénignité, on le voit, assez relative néanmoins, et qui nous indique qu'il faut faire tout notre possible pour empêcher la maladie de se répandre. Toute prophylaxie devant être basée sur une épidémiologie bien établie, nous sommes ramenés de la sorte à considérer comment le rat tansmet à l'homme le microbe dont il a été momentanément l'hôte involontaire.

*
**

Il semble que plusieurs modes de transmission puissent être incriminés, et en premier lieu la morsure. Toutefois, la chose est rare, et cette rareté est d'autant plus certaine que c'est là un incident qui ne passe pas inaperçu de la victime. Or, c'est tout juste s'il existe dans l'ensemble des travaux publiés

sur le sujet qui nous occupe quatre cas contractés par morsure, deux au Japon dans les mines de Kyuschi, un à Lyon et un à Bordeaux (chez un jardinier). On a supposé ensuite que ce pouvait être encore un méfait d'un parasite du rat qui ferait ce que fait la puce en ce qui concerne la peste; nulle preuve n'a pu être fournie, que je sache, de la légitimité de cette conception. La plupart des travaux les plus récents et les plus approfondis déclarent que la spirochétose ictéro-hémorragique est transmise par l'intermédiaire de l'eau, l'eau dans laquelle les rats s'ébattent avec plaisir, où ils n'hésitent pas à s'exonérer amplement alors que leurs excrétions liquides sont souvent fertiles en spirochètes. L'homme vient ensuite qui se baigne dans cette eau, qui piétine dans la boue ou même qui boit. Ainsi se ferait le plus souvent la transmission.

Aussi ne pourra-t-on s'étonner si la plupart des individus atteints s'adonnent à des professions qui les obligent à vivre près de l'eau ou au contact de la boue. Pour Paris seulement, on relève, dans les derniers cas observés : un dragueur, un homme tombé dans un égout, un marinier, un caviste, un charretier travaillant habituellement sur les bords de la Seine, un jardinier des marais de Bicêtre, un débardeur.

Il y a aussi, dans la statistique, des gens qui innocemment se sont livrés aux plaisirs de la baignade dans une eau volontiers fréquentée par les rats. Il est regrettable d'avoir à déclarer que ce fut assez souvent la Seine qui fut le théâtre de ce petit drame de l'infection; mais elle n'est pas seule, car une des premières épidémies étudiées le fut à Reims par Railliet. Quant aux cas étudiés pendant la guerre, ils relèvent évidemment de l'abondance des rats dans certains terrains que nos soldats ont fouillés, des boues souillées où ils ont passé tant de nuits terribles, et aussi de la promiscuité où ils ont vécu avec des rongeurs qu'attiraient leurs provisions de bouche.

En 1932, une épidémie éclate à Florence : l'enquête démontre que parmi les malades les uns avaient travaillé récemment dans les égouts, que d'autres étaient fouilleurs de sable, profession sur laquelle je n'ai pas grande documentation, mais qui doit sans doute s'exercer en lieux humides. Dans les mines japonaises, on a reconnu que c'était la boue recouvrant le sol qui était l'origine des cas enregistrés.

Quant à la transmission par l'eau de boisson, nous connaissons au moins deux épidémies bien observées qui nous renseignent à cet égard. Elles valent d'être rapportées. L'une eut lieu dans l'île de Syra et fut suivie de près par M. Petzetakis. Celui-ci constata au début de son enquête que la transmission ne pouvait être d'ordre professionnel, car les sujets atteints exerçaient les métiers les plus divers. Il incrimina l'eau de boisson fournie par un café de l'endroit, lequel était très assidûment fréquenté par les rats, qui ne respectaient pas toujours le réservoir où l'on emplissait les carafes. La seconde a sévi à Lisbonne et a été l'objet d'une étude approfondie de la part de M. Ricardo Jorge, qui constata que tous les cas observés se groupaient autour d'un point central, la fontaine appelée Regueirao dos Anjos, qui dans la circonstance ne se montra pas aussi angélique qu'il eût fallu. Souillée aussi par les rats, selon le mécanisme que je ne veux pas répéter, son eau fit cent vingt-six malades qui donnèrent une mortalité de vingt-cinq pour cent environ.

Après ces exemples, est-il bien nécessaire de montrer comment nous pouvons nous protéger contre la spirochétose ictéro-hémorragique? L'hygiène préventive, on le conçoit, sera comme toujours affaire de propreté : suppression des foyers d'infection où abondent les rats, épuration des eaux douteuses, acidification des boues (proposition d'origine japonaise), méfiance des eaux malpropres quand il s'agit de bains, et enfin destruction des rats, mesure qui revient bien souvent au chapitre des maladies infectieuses. Puis, si la maladie est déclarée, nous possédons un sérum, préparé par M. Pettit, à l'Institut Pasteur, sérum qui a fait ses preuves, mais qu'il importe d'utiliser le plus tôt possible si l'on veut qu'il ait son maximum d'efficacité. En dehors de lui, il n'est qu'une indication banale, qui est de soulager le malade des symptômes les plus désagréables et de lui dispenser des médications anti-infectieuses qui n'ont en aucune façon le caractère d'originalité.

La spirochétose ictéro-hémorragique, maladie jadis très rare, est devenue de nos jours beaucoup plus fréquente, et cela surtout depuis la guerre, dans nos pays du moins. Il faut donc compter avec elle, en souhaittant qu'elle ne soit pas, comme l'a dit M. Nicolle à propos d'une autre infection, une « maladie d'avenir ».

Docteur Henri Bouquet.

LA SÉROFLOCULATION A LA RÉSORCINE

SON UTILISATION POUR LE DIAGNOSTIC, LE TRAITEMENT ET LE PRONOSTIC DE LA TUBERCULOSE

La séroflocculation à la résorcine de Arthur Vernes a été introduite en 1926 dans la pratique du laboratoire comme méthode de diagnostic de la tuberculose. Lorsqu'elle est utilisée dans les conditions strictes formulées par son créateur, elle indique si un sujet est en puissance d'une *tuberculose en activité;* elle permet alors de suivre la marche de celle-ci, rendant compte de la résistance que l'organisme oppose à l'infection.

Nous avons déjà ici même[1], dans notre article « Le contrôle photométrique appliqué à la syphilis », mentionné, brièvement et incidemment, l'existence de cette réaction à la résorcine, établissant le principe tout à fait général des sérums pathologiques qui, en présence de réactifs (organique ou minéral) choisis, floculent dans des zones particulières, « de même que chaque corps chimique est caractérisé par une bande d'absorption qui lui est propre sur le spectre de Newton » (A. Vernes).

Il n'est pas sans intérêt de revenir sur cette tuberculo-réaction pour montrer les services qu'elle est susceptible de rendre dans le diagnostic, le pronostic et le traitement de la tuberculose médicale ou chirurgicale.

***

La diffusion extrême de la tuberculose qui tue chaque année un nombre excessif de sujets de tous âges, le danger que constitue cette endémie mondiale pour la société, la difficulté de la lutte contre cette calamité, ce sont là des vérités bien souvent répétées et que nul ne conteste.

Le germe pathogène spécifique, le bacille de Koch, est connu depuis longtemps; on connaît aussi les modes habituels de la transmission du malade aux sujets sains. *En principe,* l'infection devrait donc être évitable; or, *en fait,* la contagion est d'une grande fréquence, surtout durant l'enfance.

Ceci est dû en partie à ce que, de manière générale, le diagnostic n'est porté que tardivement. En dépistant dès le début les tuberculeux, on les mettrait dans les meilleures conditions pour résister au mal et guérir, et on les empêcherait de devenir des semeurs de bacilles. Comme l'écrivait en 1902 Emile Duclaux, ancien directeur de l'Institut Pasteur, dans son livre intitulé « Hygiène sociale », le plan de défense contre la plupart des infections ne doit pas résider uniquement dans la thérapeutique; il faut « mettre des barrières à leur extension... Il vaut mieux placer des garde-fous le long des ponts que de venir au secours de ceux qui sont tombés dans la rivière ».

Les manifestations cliniques de la tuberculose ne sont d'ordinaire appréciables que longtemps après l'éclosion du mal. Il y a des tuberculeux très contagieux qui ont l'apparence de la santé, et, en sens inverse, il y a des sujets à lésions non tuberculeuses qui simulent, à s'y méprendre, même la phtisie.

Les rayons X (scopie ou graphie) apportent un appui sérieux au médecin pour le diagnostic précoce, mais les modifications du parenchyme pulmonaire aperçues sont sujettes à interprétation et, dans certains cas, malgré les apparences, la tuberculose n'est pas en cause.

La constatation du bacille de Koch dans les crachats et les autres humeurs de l'organisme (le simple examen microscopique entraîne parfois des erreurs; il faut la culture du germe) apporte, certes, l'élément de certitude, tout le reste n'étant que « conjecture », a-t-on pu écrire. Mais la tuberculose reste parfois, durant des années et des années, « fermée » tout en étant évolutive, ou « à excrétion intermittente », avant de devenir « ouverte ». Dans ces conditions la bactérioscopie surprend exceptionnellement le début d'une tuberculose. D'autre part, à un stade plus avancé, comme l'a écrit Sergent, « ne pas trouver de bacilles ne signifie pas qu'il n'y en a pas; ils peuvent être très rares ou présents par intermittences ».

On ne peut, dans de telles conditions, compter d'une manière absolue sur la mise en évidence des bacilles de Koch dans les exsudats pathologiques pour organiser la lutte sociale contre le mal et on s'explique pourquoi les expérimentateurs de tous les pays ont multiplié les épreuves de laboratoire capables d'éclairer les praticiens dans leur diagnostic hésitant.

Nombreuses sont déjà les méthodes préconisées dans ce but : inoculation des produits suspects à des cobayes (inconvénient d'une réponse tardive); tuberculine injectée sous la peau, à la manière de Koch (extrêmement dangereuse à manier); cutiréaction (Pirquet) et ophtalmo-réaction (Calmette)

1. *Revue générale des Sciences pures et appliquées,* t. XLV, n° 1, 15 janvier 1934, p. 7.

à la tuberculine; détermination de l'index opsonique (Wright); séro-agglutination (Arloing et Courmont); déviation du complément (antigène Besredka ou antigène Nègre et Boquet); sédimentation globulaire (Westergreen). Ces procédés ont tous de la valeur mais une valeur restreinte; aucun ne donne entière satisfaction.

La séroflocculation à la résorcine, d'une très grande simplicité, et d'ordre purement physique, met l'opérateur à l'abri d'une défaillance de ses réactifs ou d'une interprétation personnelle défectueuse. Il suffit que le laboratoire soit muni d'un photomètre qui, par ailleurs, permettra les multiples microdosages chimiques du sang, dont le praticien profitera dans la conduite du traitement de son malade.

Le sang est prélevé par ponction de la veine, le sujet n'ayant pas mangé depuis la veille au soir. Après rétraction du caillot, le sérum *non chauffé* (il suffit de 2 à 3 c.c.) est centrifugé, parfois plusieurs fois, de manière à être *parfaitement clair :* un sérum le moindrement opalescent est inutilisable.

Dans un petit tube, dit à hémolyse, on introduit 0 c.c. 6 du sérum non chauffé, puis 0 c.c. 6 d'une solution de résorcine pure à 1,25 p. 100 d'eau distillée. On mélange par agitation, sans renverser le tube. On transvase tout de suite dans la cuve du photomètre pour avoir la densité optique du mélange. On note le résultat de cette première lecture.

Replacé dans son tube, qui est bouché au caoutchouc, le mélange sérum + résorcine est conservé à 18-20° pendant quatre heures.

A ce moment, après avoir désagrégé les flocons formés par renversement à trois reprises du tube bouché, en veillant à ne pas faire de mousse, on pratique, au photomètre, une seconde lecture. De cette seconde densité optique obtenue on retranche la première. On obtient ainsi le *degré photométrique*, la cote tuberculeuse, qui s'étage de 0 à 150 ou 200.

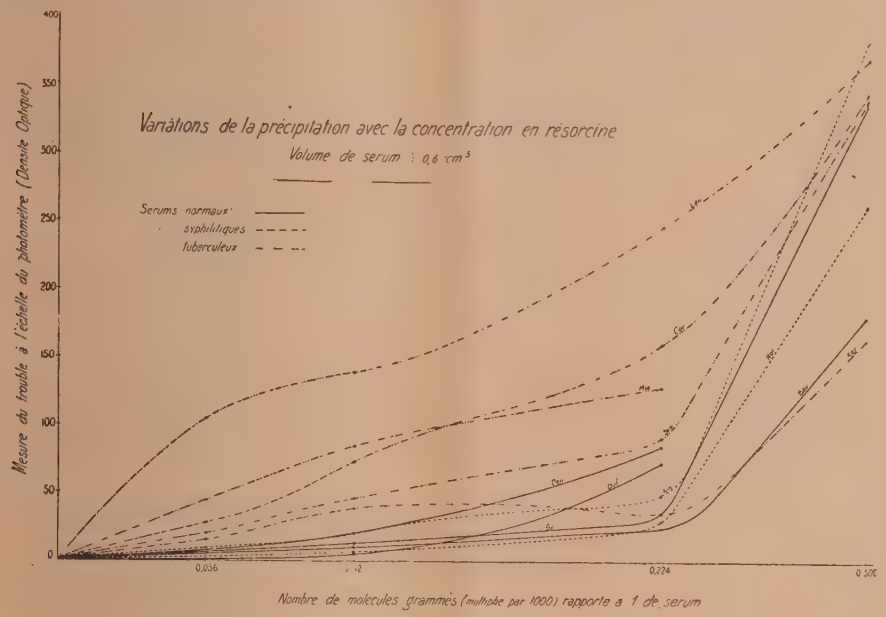

Fig. 1. — Floculation périodique par résorcine.

Dans la zone de floculation reconnue utilisable par l'expérience, tous les sérums floculent, mais les sérums tuberculeux plus que les normaux. Il a fallu déterminer le *seuil* à partir duquel un sérum a toutes chances d'être celui d'un tuberculeux, l'épreuve étant effectuée strictement dans les conditions précisées ci-dessus.

Chez les sujets non atteints de tuberculose évolutive (restriction faite de très rares tuberculeux à pronostic favorable dont nous aurons à parler plus loin), l'indice à la résorcine varie de 0 à 20 ou monte un peu plus haut.

A partir de 25, il faut se méfier; on multipliera dans la suite les prises de sang. Une observation isolée n'a, en effet, qu'une valeur relative; elle ne permet pas une conclusion absolue. Il importe de renouveler les examens de manière à tracer la *courbe de l'infection*.

Un chiffre supérieur à 30 est celui d'un sujet qui n'est pas normal. Le diagnostic s'établira par la série des examens ultérieurs.

Les malades en période aiguë de diverses in-

fections fébriles, les cancéreux cachectiques, les sujets ayant absorbé récemment certains médicaments, fournissent un indice photométrique à la résorcine au-dessus de la normale, sans qu'il s'agisse de tuberculose. Dans ces cas, l'ascension de la courbe est *passagère*, en flèche, ou tout au moins, en anse de panier.

Dans la tuberculose, les cotes successives constituent un plateau constamment élevé avec oscillations lentes, soit vers la montée par aggravation, soit vers la descente par amélioration.

Les tuberculeux avérés peuvent, on le conçoit, présenter momentanément des indices photométriques normaux quand l'activité bacillaire est assoupie. En consultant le graphique, que l'on continue à tracer, on s'aperçoit de la reprise du mal si elle se produit, et dès qu'elle se produit.

Chez les syphilitiques, la séroflocculation à la résorcine fournit des chiffres normaux, de même que la séroflocculation au péréthynol ne montre rien d'anormal dans le sang des tuberculeux. Quand on trouve un degré photométrique élevé par résorcine chez un syphilitique, c'est qu'il y a en même temps tuberculose. (Une remarquable exception est cependant à connaître : dans les premiers jours de l'apparition du chancre induré, alors que la réaction au péréthynol n'indique encore rien, il y a hyperfloculabilité éphémère à la résorcine, preuve qu'il n'y a pas de « phase prémérologique » de la syphilis.)

*
**

Depuis que l'attention du monde scientifique a été attirée sur la réaction à la résorcine, le procédé a été étudié dans de très nombreux laboratoires, en dehors de l'*Institut prophylactique*, et ces travaux sont presque tous confirmatifs de l'excellence de la méthode : en France, à Paris, Lille, Lyon, Nancy, Toulouse, Bordeaux, Strasbourg, Montpellier, Marseille, Alger, Brest, Clermont-Ferrand, Toulon, Rouen; dans les colonies françaises : Indes, Cochinchine, Sénégal, Syrie, Tahiti, Guyane, Guadeloupe; en pays étrangers : Suisse, Espagne, Belgique, Angleterre, Italie, Grèce, Hollande, Roumanie, Pologne, Etats-Unis, Brésil, Argentine, Uruguay, Pérou, la Havane, Indes, Vénézuéla. Il ne peut s'agir de donner une analyse même restreinte de tous ces travaux. Comme l'a écrit E. Breton, dans sa thèse, « Le Vernes-résorcine est, à l'heure actuelle, la meilleure méthode de laboratoire susceptible d'apporter un élément utilisable pour le pronostic et le diagnostic de la tuberculose ».

Etablissons donc simplement par quelques faits les services que rend la séroflocculation à la résorcine dans la tuberculose médicale et dans la tuberculose chirurgicale.

Tuberculose médicale.

Renseignements diagnostiques. — Chez un fonctionnaire colonial, syphilitique ancien, dont le sang était normal et qui était en période de surveillance sérologique des huit mois (voir *Revue générale des Sciences*, t. XLV, n° 1, p. 7), une extinction de voix tenace attira notre attention. A l'occasion d'une des prises de sang mensuelles, la séroflocculation à la résorcine fut pratiquée. Degré photométrique = 76. Le mois suivant, indice aussi mauvais. Nous conclûmes à tuberculose au grand ébahissement du malade qui venait de faire une saison pour sa gorge dans une station thermale sulfureuse des Pyrénées, avait été ausculté par un spécialiste des voies respiratoires, et soumis à la radioscopie.

Deux mois plus tard, juste quinze jours avant de prendre le bateau qui devait le conduire en Afrique, un épisode aigu pulmonaire survint, d'abord déclaré grippe, puis congestion pulmonaire. Le voyage fut différé. Le diagnostic de tuberculose pulmonaire ouverte avec bacilles de Koch dans les crachats décida l'envoi dans un sanatorium pendant un an.

L'observation suivante, due à Leullier, ancien radiographe de l'hôpital Bellan, montre la *précocité* du renseignement diagnostique fourni par le Vernes-résorcine. Un jeune homme fait une hémoptysie avec hyperthermie : l'auscultation ne donne aucun renseignement; la radiologie ne peut rien préciser; la réaction à la résorcine répond par un degré photométrique de 52. Ce n'est que trois mois plus tard que le diagnostic de tuberculose trouve sa confirmation radiologique, puis stéthoscopique. Les lésions au sommet gauche évoluent alors rapidement. Le degré photométrique monte à 120.

Langeron et d'Hour, des hôpitaux de Lille, racontent l'histoire d'un étudiant, chez lequel le sang est prélevé uniquement parce qu'il se sent fatigué, l'examen clinique minutieux ne décelant rien de particulier. L'étonnement est grand d'obtenir un indice de 90. Huit jours plus tard, point de côté violent, avec frissons et fièvre à 39°; une ponction exploratrice révèle l'existence d'une pleurésie sérofibrineuse droite.

Un malade de Hélouin, âgé de 40 ans, présente un état gastro-intestinal fébrile, sans toux ni dyspnée. Le diagnostic de fièvre typhoïde est éliminé par l'hémoculture et les séro-agglutinations. Indice à la résorcine = 150. Dix jours plus tard on constate un très léger épanchement à l'une des

deux bases. 2 c.c. d'exsudat pleurétique sont inoculés à des cobayes qui deviennent tuberculeux.

Chez un malade de P. Guérin, syphilitique depuis 10 ans, l'attention est attirée sur une récente

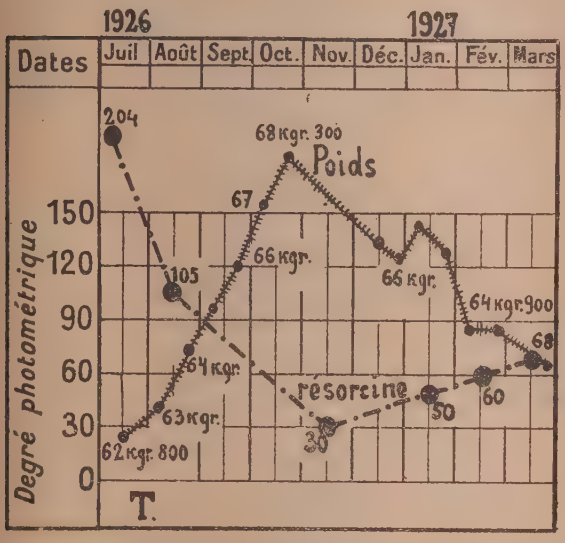

Fig. 2. — Graphique représentatif de l'évolution d'une tuberculose pulmonaire (Tilmant).

ascension du Vernes-résorcine à 48. L'examen le plus complet, clinique et radiologique, reste muet. Ce n'est qu'au bout d'un mois qu'on découvre à la base gauche un épanchement pleural compliqué d'une scissurite discrète. Et Guérin conclut que « l'anomalie sérologique, témoin de l'imprégnation tuberculeuse, avait précédé de trois semaines l'apparition des signes de certitude de localisation ».

W. O. Fischer, dans le Sud-Africain anglais, vante très fort les résultats qu'il a obtenus avec le Vernes-résorcine chez les mineurs Bantu des environs de Johannesburg, pour faire la discrimination entre les tuberculeux et les silicosiques non tuberculeux. Il rapporte, en particulier, ce fait important. Dans le sang de huit mineurs dont l'état général était déficient, il constata des degrés photométriques variant entre 41 et 123. Les sujets mouraient au cours des six mois suivants. L'autopsie décida qu'il s'agissait en réalité de tuberculose miliaire. Les bacilles de Koch n'avaient jamais été trouvés pendant la vie.

On voit donc, par ces différents exemples, que la sérofloculation à la résorcine se montre un indicateur diagnostique beaucoup plus précoce que la bacilloscopie, la radiologie ou la stéthoscopie. Leullier a pu écrire : « l'éclair de la sérofloculation précède le coup de tonnerre des signes objectifs, cliniques et radiologiques ».

Surveillance de l'évolution. — Par les examens de sang répétés, qui dressent chez le tuberculeux la courbe de son infection, on suit la marche de la maladie.

Le parallélisme est saisissant entre l'évolution de la tuberculose et les hauts et bas relevés sur le graphique. Des exemples nombreux ont été publiés (en particulier par P. Uffoltz, A. Breton, Pierret, P. Guérin, Leuret et Caussimon) et nous avons reproduit ici même, en janvier dernier, deux graphiques démonstratifs. Il n'est pas sans intérêt,

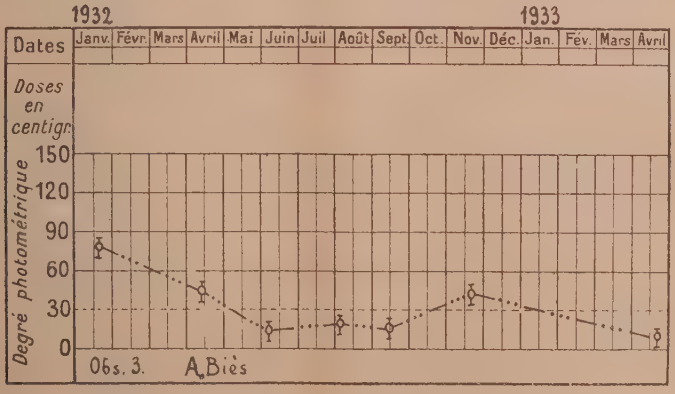

Fig. 3. — Concordance de la courbe et de l'évolution d'une tuberculose s'améliorant.

à cette heure, de vous mettre sous les yeux quelques autres graphiques, qui n'ont pas besoin d'un long texte explicatif.

1° Malade de Tilmant (fig. 2) : le degré photométrique s'abaisse progressivement en même temps que s'améliore l'état du malade, puis remonte lors d'une rechute. La courbe des poids

décrit une courbe en sens inverse de celle du sang.

2° Malade de Biès (fig. 3) : L... Irène, 31 ans. — « Tuberculose unilatérale évolutive. Pneumothorax thérapeutique. Courbe du Vernes absolument

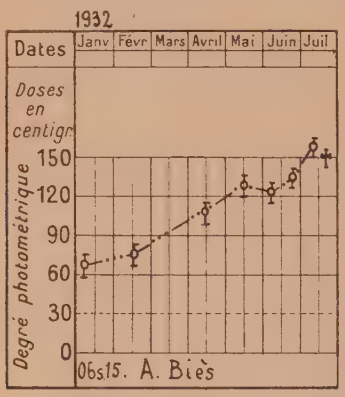

Fig. 4. — Le graphique suit pas à pas l'aggravation du mal.

concordante avec la clinique : franchement descendante avec le pneumothorax; présente dans sa partie moyenne quelques irrégularités; est de nouveau descendante dans sa partie terminale ».

3° Malade de Biès (fig. 4) : D... Marie, 25 ans. — « Tuberculose pulmonaire ambolatérale en voie continue d'aggravation. Parallélisme entre l'évolution clinique et les indices optiques. Courbe du Vernes régulièrement ascendante ».

Dès le début, cette surveillance sérologique du tuberculeux a apparu à R. Jacquot et P. Uffoltz comme fournissant un apport de premier ordre au contrôle de la thérapeutique mise en œuvre, et de nombreux praticiens vérifient actuellement, par l'épreuve à la résorcine, l'action du médicament administré. Le graphique indique si elle est favorable, sans effet, ou même préjudiciable, car il arrive qu'un produit qui réussit dans beaucoup de cas accélère en quelque sorte, dans d'autres, la marche de la tuberculose.

Ce que démontre aussi le graphique c'est que de très nombreux médicaments, qui sont excellents au début de leur emploi, deviennent inopérants quand ils sont trop longtemps prolongés. Les judicieuses remarques faites à ce point de vue par Arthur Vernes à propos de la syphilis seraient à reproduire pour la tuberculose.

Enfin, l'efficacité d'un séjour prolongé au sanatorium se contrôle par le graphique du malade. Un exemple a été porté par nous au *VII*e *Congrès national de la Tuberculose* (Bordeaux 1931).

Une malade est suivie de mars 1927 à janvier 1931. Deux séjours au sanatorium lui sont successivement ordonnés : le premier de huit mois, le second de onze mois. Il y a, chaque fois, abaissement du degré photométrique, mais ensuite remontée, rapide la première fois, moins rapide la seconde.

La surveillance post-opératoire du pneumothorax devient effective et pratique, de la même façon,

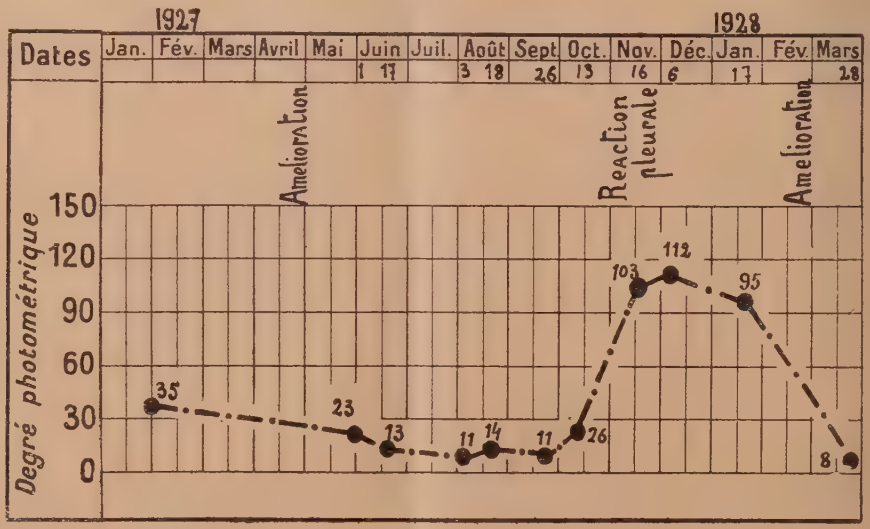

Fig. 5. — Surveillance graphique d'un tuberculeux ayant subi le pneumothorax (Pierret et Breton).

comme le montre très bien le graphique ci-dessus emprunté à R. Pierret et A. Breton (fig. 5).

Tuberculose chirurgicale.

Renseignements diagnostiques. — Dans la tuberculose chirurgicale, comme dans la tuberculose médicale, les exemples abondent qui montrent

l'importance du Vernes-résorcine dans le dépistage.

a) Un exemple : une enfant de 12 ans, chétive, est envoyée à l'*Institut prophylactique*. On lui trouve un degré photométrique = 107, et pourtant il n'y a aucun signe radiologique, pulmonaire ou stéthoscopique. Trois mois plus tard, l'enfant se plaint de douleurs au niveau de la région rénale droite. Les urines contiennent de nombreux bacilles tuberculeux.

b) Autre exemple : une dame présente des phénomènes de compression intracranienne à marche lente. Le docteur Chatelin fait le diagnostic de « tumeur du cervelet ». Le sang examiné à l'*Institut prophylactique* permet de répondre : pas de syphilis, pas de cancer, mais tuberculose (Vernes-résorcine = 75). Cependant la malade ne présente cliniquement aucune trace de tuberculose. Le docteur de Martel la trépane et lui enlève une petite tumeur infiltrée, grosse comme une noisette, au niveau du cervelet. L'examen histologique prouve que c'est un tuberculome.

c) Autre exemple (fig. 6) : chez un jeune homme de 34 ans, examiné simplement parce que fatigué, l'indice photométrique est de 75, puis de 101 le mois suivant.

Examiné de très près au *Dispensaire d'hygiène Albert-Calmette*, il ne lui est trouvé aucune lésion des poumons ni du larynx, et le médecin de la Société qui l'emploie ne croit pas pouvoir lui accorder le congé qu'il sollicite.

Quelques jours plus tard, souffrant de la région appendiculaire, il se livre au chirurgien, celui-ci étant avisé de la possibilité d'une tuberculose. Une laparotomie large montre immédiatement des granulations tuberculeuses nombreuses sur le péritoine et au niveau de l'appendice.

Le dernier pansement fait, le malade va dans les environs de Toulon suivre une cure de repos et de soleil avec application de rayons ultra-violets. Il gagne six kilos en cinq mois, et le sang redevient normal. Un peu trop tôt il reprend son travail, l'indice photométrique remonte à 38. Une croisière en mer de quelques semaines ramène à la normale sa courbe, qui depuis cette époque se maintient normale, permettant à l'intéressé d'assurer dans des conditions parfaites ses occupations anciennes.

Surveillance de l'évolution. — *a*) Le graphique 8.131 de P. O. (fig. 7), soigné par le docteur Coureaud, médecin principal de la Marine, montre les péripéties d'une arthrite du genou droit se compliquant successivement de tumeur blanche du genou, puis de lésions pulmonaires et méningées, conduisant à la mort le jeune soldat.

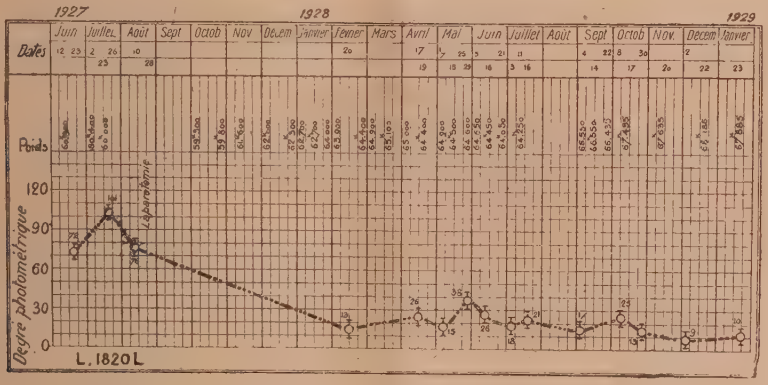

Fig. 6. — Contrôle graphique d'une péritonite tuberculeuse traitée.
L'observation a continué de février 1930 à mai 1933 : 8 examens du sang durant cette période ont tous indiqué des degrés photométriques normaux.

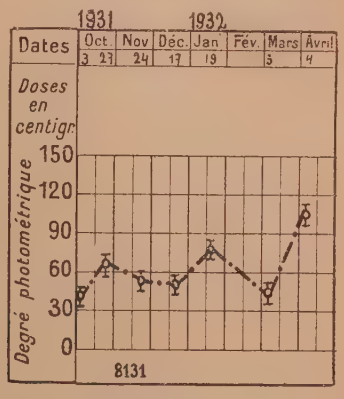

Fig. 7. — Contrôle graphique de l'évolution d'une tuberculose articulaire avec complications et terminaison fatale (Coureaud).

b) Le graphique Le. du Médecin-Commandant Clavelin, professeur au Val-de-Grâce, est tout aussi net : mal de Pott lombaire avec localisations sup-

purées à répétition; malade suivi de février 1927 à décembre 1931 (fig. 8).

c) Et aussi ce graphique, également du docteur Clavelin (fig. 9, page suivante) : le soldat L., en-

du Médecin-Commandant Millischer, recueillie à Beyrouth (fig. 10, page suivante) : le soldat Der., dont l'état général était excellent en apparence, montra des signes amphoriques faisant poser le

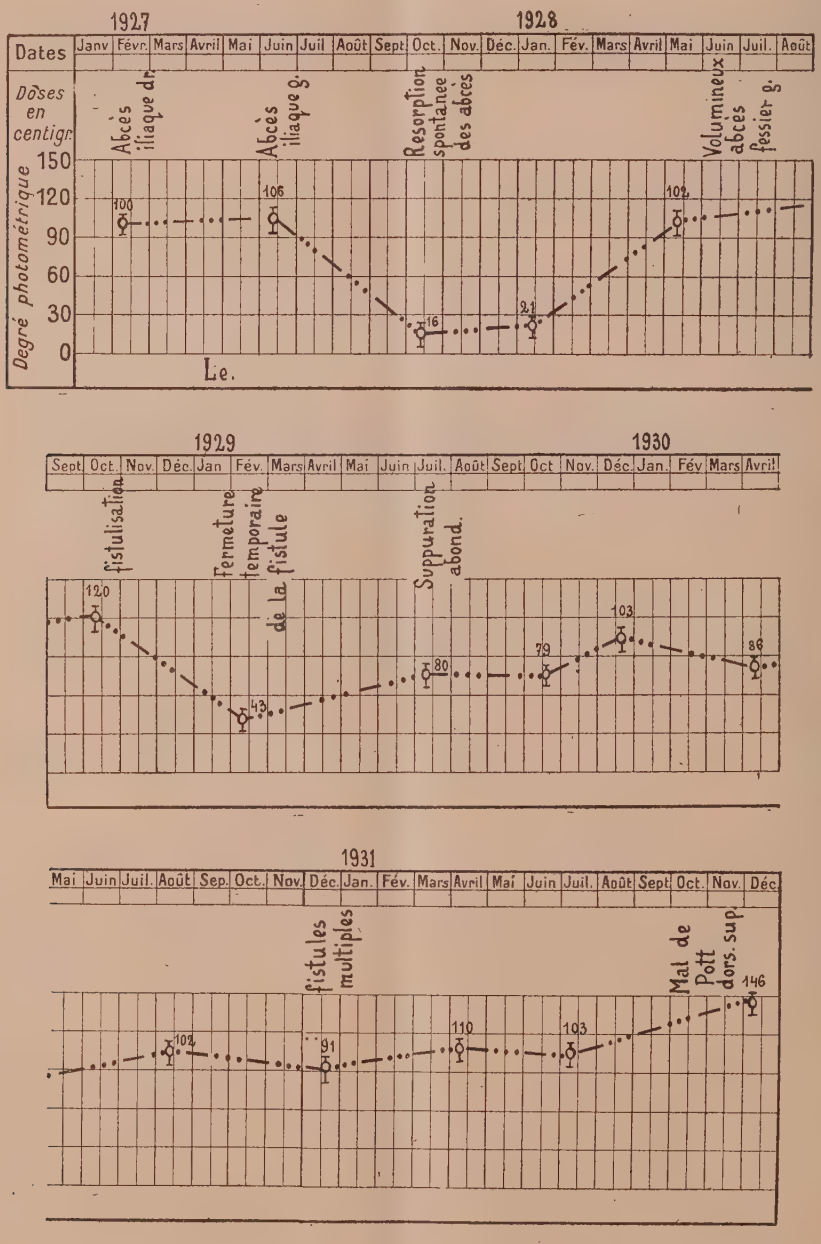

Fig. 8 (en 3 fragments). — Contrôle graphique d'une tuberculose vertébrale (Clavelin).

tré pour mal de Pott lombaire avec abcès iliaque, fit, 10 mois après, un nouvel abcès lombaire, puis une pleurésie sérofibrineuse; les complications auxquelles le chirurgien dut parer s'accompagnèrent chaque fois d'une montée de la courbe.

d) Enfin, mettons sous vos yeux l'observation

diagnostic de pneumothorax spontané, puis de pleurésie purulente. Vernes-résorcine = 110. Présence de bacilles tuberculeux dans les crachats. Le malade fut suivi de mars à juillet 1930 jusqu'au moment de son évacuation sur la métropole.

Importance sociale de la résorcino-réaction.

Le praticien, devant les renseignements insuffisants ou contradictoires recueillis parfois à la suite des examens cliniques et des investigations radiologiques, est fort gêné pour *baser son pronostic*. La courbe du sujet suspect soumis un certain nombre de fois à l'épreuve de A. Vernes, lorsqu'elle est correctement interprétée, sera pour lui l'auxiliaire le plus précieux et le plus fidèle.

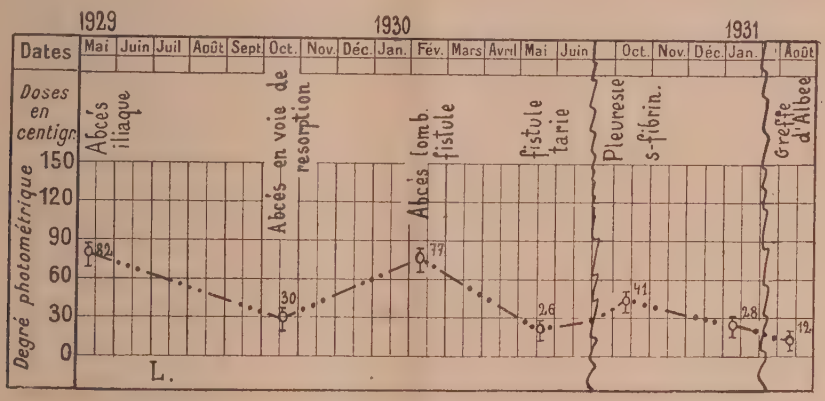

Fig. 9. — Contrôle graphique d'une tuberculose osseuse avec complication pleurétique (Clavelin).

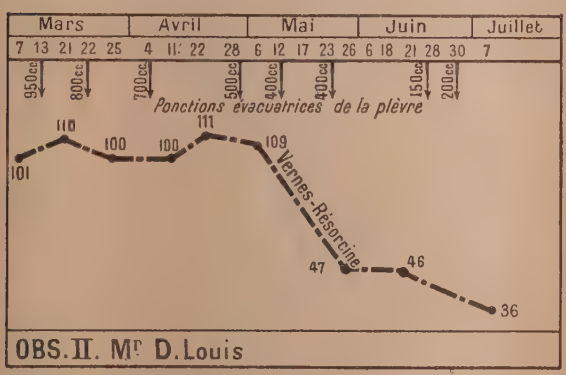

Fig. 10. — Graphique représentatif d'un pneumothorax spontané, avec pleurésie purulente, ayant évolué favorablement (Millischer).

Le praticien saura, nous l'avons montré, s'il s'agit de tuberculose. Il saura si celle-ci est évolutive, si elle empire, si elle a des rémissions, si elle rétrocède.

Dans l'Armée, Vendeuvre et Millischer ont montré en 1930, par plus de 200 observations personnelles recueillies à Lille, les avantages du procédé. Ils le considèrent comme « une véritable réaction d'expertise ». Ils y ont eu recours chaque fois qu'il s'agissait de déterminer l'aptitude au service de jeunes sujets au développement musculaire tout juste suffisant, « cherchant par une anamnèse complaisamment étalée à impressionner leur expert ». Ils n'ont pas été déçus, et ils ont tiré le plus grand bénéfice de leur façon de faire. La sélection, écrivent-ils, fut rendue « plus rigoureuse parce que plus scientifique », et ils exposent les avantages énormes qu'il y aurait à pratiquer systématiquement la sérofloculation à la résorcine chez tous les jeunes gens lors de l'incorporation. C'est ce qui a été fait depuis lors en plusieurs circonstances, en particulier à Nancy par J. Parisot, Robert-Lévy et Villemin (1932).

Dans la Marine de Guerre, où les procédés de A. Vernes, tant pour la syphilis que pour la tuberculose, ont été rendus obligatoires, cette détermination, lors de l'incorporation, a été appliquée et les résultats obtenus diminuèrent dans de fortes proportions les pensions qu'il aurait fallu attribuer aux tuberculeux ayant échappé au dépistage clinique.

Ce n'est pas le milieu militaire seul qui est appelé à bénéficier de cette « réaction d'expertise », mais toutes les agglomérations où se glissent des tuberculeux qui créent la contagion. D'importantes industries, l'Union parisienne d'électricité, par exemple, ont trouvé un grand intérêt à adresser à l'*Institut prophylactique*, pour examen du sang, les ouvriers demandant à être embauchés : les syphilitiques sont retenus à condition de suivre régulièrement le traitement mis à leur disposition; les tuberculeux sont éliminés. La Compagnie se met à l'abri d'une sous-production et surtout de pensions à payer plus tard pour une maladie qui serait impliquée au travail exécuté; le personnel évite la contagion; le malade, reconnu de façon précoce et prévenu, se trouve dans les conditions les meilleures pour rétablir sa santé chancelante.

Dans le même but, les Chemins de fer du Midi, sur l'initiative de M. G. Teissier, leur président, et de MM. Paul et Gufflet, leurs directeurs succes-

sifs, ont créé trois dispensaires modèles à Toulouse, à Bordeaux, à Béziers, pour le dépistage et le traitement de leurs syphilitiques, pour le dépistage des tuberculeux à l'embauchage et en cours de service. Il a été organisé, dit Peyrot, un « barrage méthodique » à l'entrée; l'administration « n'engage plus de non-valeurs, futurs piliers de consultations et consommateurs avides de médicaments ».

Dès la première année de fonctionnement des dispensaires de la Compagnie du Midi, M. G. Teissier pouvait déclarer que le dépistage systématique de la syphilis et de la tuberculose représentait, pour un effectif global de 34.500 agents, « un gain de 30.000 journées de travail ». Et il ajoutait : « En accomplissant son devoir social on fait toujours une bonne affaire ».

*
**

Une notion complémentaire s'est affirmée : de rares tuberculeux avérés conservent un indice photométrique peu élevé, dans la limite de la normale; ce qui pousse certains observateurs non prévenus à clamer bien fort que la réaction à la résorcine est en défaut.

Elle ne l'est pas. Ce que traduit la séroflocculation, c'est la résistance à l'infection des humeurs du sang. Pareille constatation a été réalisée *in vitro* par P. Courmont et H. Gardère : le sérum sanguin du tuberculeux a un pouvoir bactéricide ou antivégétatif. Le fait est d'ailleurs connu des praticiens : leurs tuberculeux florides, à lésions manifestes et à bacilles de Koch dans les crachats, suivis pendant des années et des années, jouissent d'une santé suffisante, et s'améliorent parfois cliniquement, bien que restant des bacillifères.

P. Uffoltz, en 1926, a même émis l'opinion qu'il existe des sujets ne présentant aucun signe stéthacoustique ou radioscopique valable d'infection tuberculeuse, et qui pourtant rejettent, par leurs crachats ou autres excrétas, des bacilles de Koch. Il a dénommé ces sujets des « porteurs sains de germes ». Sa théorie, fortement critiquée au début, rallia à elle dans la suite des phtisiologues de tous pays. (En Allemagne, J. Gutmann, 1927; au Brésil, A. Fontes, 1929; en France, Cordier, 1927; Meersseman, Leuret, 1933; Kudelski et Leroux, 1934; F. Bezançon, P. Braun et A. Meyer, 1934.)

Cette notion du tuberculeux résistant à l'infection et du tuberculeux porteur sain de bacilles (la courbe photométrique par la résorcine reste normale) est d'importance capitale. Les médecins ont des clartés sur l'avenir de ceux qui les consultent. Les philanthropes et les techniciens qui s'occupent de prophylaxie sociale peuvent régler leurs décisions. Les tuberculeux qui résistent à l'infection doivent naturellement rester sous une surveillance sérologique constante et serrée. Mais, cette surveillance est très douce puisqu'elle comporte uniquement des examens du sang à dates fixes. Elle ne doit cependant jamais être relâchée, car, sous des influences diverses, les personnes jusque-là « imperméables » à l'infection, cessent de l'être à l'occasion d'une maladie intercurrente, au moment où l'on s'y attend le moins, et il importe d'en être averti au plus tôt.

Dans les sanatoria, la séroflocculation à la résorcine permet de se rendre compte de l'amélioration ou de la stagnation d'état des pensionnaires, et ainsi de décider si les sujets sont aptes à reprendre leurs occupations ou non. Le degré photométrique augmentant à la suite d'exercices physiques gradués, il importe de se méfier et d'arrêter la reprise d'une activité trop hâtive. Le degré photométrique se maintenant à un chiffre bas, il y a espoir de voir l'intéressé reprendre bientôt son existence antérieure.

Certes, on a déjà, dans la courbe du poids et de la température, dans la surveillance de l'appétit et de divers signes objectifs ou subjectifs, des indications précieuses, mais combien mieux et plus facilement se mesure le résultat obtenu par un examen du sang tous les huit jours, par exemple.

Conclusions.

En résumé, la séroflocculation à la résorcine dans la tuberculose, sœur cadette de la séroflocculation au péréthynol dans la syphilis, a les qualités requises pour devenir de pratique courante dans les laboratoires bien outillés qui possèdent un photomètre Vernes-Bricq-Yvon.

Elle ajoute un élément d'appréciation aux renseignements que fournissent la clinique, la bactériologie, la radiographie, sans prétendre aucunement les supprimer. Comme l'a écrit P. Guérin en 1931, dans le *Journal des Praticiens*, la réaction de Vernes « n'est pas tout le diagnostic, ne résume pas tout le pronostic »; mais elle est « assez précise pour qu'on ait tort de s'en priver... Elle s'impose quand le bacille a oublié de laisser sa carte de visite et lorsqu'aucun autre moyen n'apporte la preuve demandée ».

Et après une belle étude de la méthode, le Professeur André Jousset déclare : « Je ne crains pas de dire qu'elle est une des meilleures acquisitions dont ait pu bénéficier la pratique du tuberculeux si riche en notions inutiles, si pauvre en faits concrets réellement profitables ».

Aux services rendus aux tuberculeux par la séroflocculation à la résorcine s'ajoutent ceux rendus à la Société. Ceux-ci, déjà fort appréciables, deviendront de plus en plus importants à mesure qu'on ne réservera pas l'épreuve aux seuls cas où l'on est embarrassé pour conclure, mais qu'on l'appliquera à tous les individus des collectivités qu'on a la charge de protéger.

C'est de *façon systématique* qu'il faut s'en servir dans les circonstances très nombreuses où la médecine sociale est en jeu. La lutte rationnelle contre la tuberculose sera ainsi intensifiée dans des proportions extrêmes pour le plus grand bien de tous.

Dr Marcel Leger,
Auditeur au Conseil supérieur d'Hygiène publique de France.

L'HUMIDITÉ ATMOSPHÉRIQUE ET SON ACTION SUR L'ORGANISME

Nous ne sommes plus, Dieu merci! à l'époque où Montaigne pouvait écrire que le soleil éclaire les succès des médecins et que la terre couvre leurs erreurs; ni à celle où Molière mettait en scène, dans L'Amour médecin, *son comique et tragique docteur Filerin; ni à celle où l'on répondait aux admirables découvertes de Louis Pasteur en traitant de charlatan ce grand bienfaiteur de l'humanité.*

Aujourd'hui notre Corps médical — qui en douterait? — ne s'endort plus sur le mol oreiller de la routine. Il est avide de s'instruire, dans notre intérêt. Et c'est pourquoi nous livrons à ses méditations ces quelques idées d'un Physicien, ingénieur des Ponts et Chaussées. (N. D. L. R.)

En publiant un article qui constitue en quelque sorte une introduction élémentaire à l'étude de la météorologie médicale je vise un triple but.

1. Donner un aperçu sur les divers aspects dispersés (vapeur non saturante, vapeur sursaturante) ou concentrés (ions, gouttelettes de brume, gouttes de pluie) sous lesquels l'eau se trouve dans l'atmosphère, sur le mode de formation de ces gouttelettes, leur diamètre et leur charge électrique.

2. Permettre au physiologue et au médecin de reconnaître ou de présumer à chaque instant le diamètre et l'état électrique de celles de ces particules qui paraissent avoir le rôle le plus important sur l'organisme.

3. Emettre quelques hypothèses sur le mode d'action physiologique de ces particules.

Vapeur, ions, gouttelettes de brume et gouttes de pluie.

Vapeur d'eau. — L'étude de la tension de vapeur et des instruments qui permettent de la mesurer et dont le plus pratique est l'hygromètre à cheveux, se trouve dans tous les traités élémentaires de Physique.

Electrons. — Dès que l'on aborde l'étude de la condensation de la vapeur d'eau devenue saturante par suite d'un refroidissement de l'atmosphère ou d'un apport dans une zone froide d'humidité produite par évaporation ou amenée par un vent humide, on constate l'action de l'électricité atmosphérique. Il n'est pas possible de séparer l'étude des condensations de celle de l'électricité atmosphérique et je suis ainsi amené à rappeler d'abord quelques notions élémentaires sur la structure granulaire de l'électricité.

L'atome, longtemps considéré comme constituant ultime de la matière, est constitué par un noyau chargé d'électricité positive autour duquel gravitent des électrons négatifs, identiques entre eux, selon des orbites de divers diamètres. Les électrons périphériques c'est-à-dire ceux dont l'orbite a le plus grand diamètre peuvent être arrachés facilement par divers agents physiques (radiations et notamment rayons ultra-violets, rayons X et rayons cosmiques). On sait d'ailleurs que les corps radioactifs et notamment ceux qui sont disséminés dans le sol, dans les eaux et dans l'air perdent spontanément des électrons; les solides incandescents, les flammes émettent aussi des électrons.

Sous l'influence de ces actions de diverses natures, l'air atmosphérique contient d'une part des atomes ou molécules privés d'électrons périphériques et par suite électrisées positivement et d'autre part des électrons négatifs qui sont d'ailleurs rapidement fixés par d'autres molécules qu'ils électrisent négativement.

Petits ions. — Ces molécules électrisées attirent les molécules voisines et notamment les molécules d'eau existant dans l'atmosphère sous forme de vapeur saturante ou non saturante.

Il se constitue ainsi ce que les spécialistes de l'électricité atmosphérique appellent les ions.

Les petits ions qui se forment d'abord seraient constitués en moyenne par deux ou trois molécules. Selon d'autres théories le petit ion serait constitué par une seule molécule.

La charge électrique du petit ion est égale à celle de l'électron.

La tendance centripète à l'agglutination des molécules autour des centres électrisés est d'ailleurs contrebalancée par l'apparition, dès qu'un petit nombre de molécules se trouvent agglomérées, de la tension superficielle qui tend à s'opposer à la pénétration de nouvelles molécules dans la particule. La tension superficielle part de 0 et augmente très rapidement avec le nombre des molécules agglomérées.

L'action antagoniste de ces deux forces aboutit à un état d'équilibre et explique que, dans des conditions données de sursaturation, il soit impossible d'obtenir des petits ions d'un diamètre supérieur à un maximum.

Gros ions. — La tension superficielle ne croit d'ailleurs que jusqu'à un certain maximum atteint pour un rayon très petit de la particule et, si l'atmosphère où se produit la condensation est largement sursaturante, la pression des molécules d'eau dispersées dans le milieu gazeux, ajoutant son action à la force électrostatique qui devient secondaire dès que le rayon atteint une valeur notable, réussit à surpasser la résistance due à la croissance de cette constante capillaire.

Il peut alors se former des particules beaucoup plus volumineuses, les gros ions, dont la charge est également (sauf exception) égale à un seul électron.

L'existence à l'état stable d'ions intermédiaires entre les petits ions et les gros ions est très controversée.

Gouttelettes de brume. — J'ai dit qu'à partir d'un certain rayon la tension superficielle reste constante. Mais le potentiel correspondant à cette tension autrement dit, le travail que l'on doit exercer contre la tension superficielle pour amener la particule à un rayon donné, continue à croître avec ce rayon. C'est cette variation du potentiel capillaire qui dans le stade du gros ion limite la grosseur des particules.

C'est alors que prend naissance un nouveau processus, qui permet de passer à un stade supérieur d'agglomération. Agités par un perpétuel mouvement brownien les gros ions se rencontrent; un grand nombre de ces chocs sont suivis d'agglutination des deux particules et l'on démontre que si ces deux particules ont des charges de même signe la grosse particule formée par leur union est plus stable que les petites et même a tendance à grossir en agglutinant des molécules de vapeur.

C'est le fait que l'agglutination des gros ions diminue le potentiel électrique total qui explique la possibilité de dépasser ainsi le rayon maximum des gros ions et d'aboutir à des particules plus grosses : les gouttelettes de brume.

La charge de chacune de ces gouttelettes peut atteindre des centaines d'électrons.

Gouttes de pluie. — Au fur et à mesure que s'alourdissent les gouttelettes de brume, leur mouvement brownien diminue de vitesse, les chocs sont plus rares et par suite la tendance à l'agglutination disparaît.

Mais alors les gouttelettes les plus lourdes cessent d'être suspendues, elles commencent à tomber lentement et, si dans cette chute elles rencontrent des régions saturantes, elles s'alourdissent de toutes les molécules et particules qu'elles rencontrent.

On aboutit ainsi à la goutte de pluie dont la croissance n'est pas non plus illimitée. Sous l'action de la résistance de l'air la goutte prend des formes de plus en plus écrasées à l'avant, effilées à l'arrière et finalement il se forme à l'arrière une petite goutte satellite qui se détache. Le diamètre des gouttes de pluie ne peut pas croître au delà de 4,5 mm. correspondant à une vitesse de chute de 8 m/sec.

La goutte de pluie peut aussi se briser sous l'action de la résistance de l'air en un grand nombre de fragments qui, en continuant à descendre dans l'atmosphère saturée grossissent et se brisent à leur tour. Ce brisement répété des gouttes de pluie est accompagné d'une séparation d'électricité, l'eau se chargeant positivement et l'air négativement. Les ions négatifs libérés dans l'air constituent les centres de condensation de gouttes de petit diamètre. C'est par ce mécanisme que l'on explique pourquoi, alors que les gouttelettes de brume et les petites gouttes de pluie sont en général chargées négativement, les grosses gouttes de pluie sont toujours chargées positivement.

C'est la charge électrique des gouttes constitutives des nuages qui est la cause des orages.

Il n'est pas besoin d'ajouter que la précipitation des gouttes de pluie vers les parties basses de l'atmosphère aboutit à ce stade ultime d'agglomération : l'eau des ruisseaux, des fleuves et des mers dont l'évaporation permet de recommencer sans fin le processus dont je viens de donner une idée.

Degré de sursaturation nécessaire pour la condensation. — Ainsi c'est seulement dans des limites étroites de diamètre que chaque type de particule : petits ions, gros ions, brume et pluie est stable. Entre ces diamètres ne peuvent exister que des gouttelettes instables en voie d'augmentation ou de régression rapide sous l'action d'un excédent de la somme des forces d'agglomération ou de dispersion sur les forces inverses.

Si l'atmosphère initiale où se produit la condensation est seulement saturante ou très faiblement sursaturante, la condensation autour des électrons ne peut dépasser le stade du petit ion.

Si au contraire le degré de sursaturation (rapport de la pression de vapeur à la pression de la vapeur saturante à la même température) est très élevé et dépasse 4 dans le cas des petits ions négatifs et 6 dans le cas des petits ions positifs la condensation aboutira aux gros ions visibles sous forme d'une buée très fine ou même aux stades plus élevés.

Si une atmosphère où existaient primitivement des gros ions est asséchée, il n'est pas possible de régresser des gros ions aux petits ions et, si l'on ne s'en débarrasse pas mécaniquement (par chute des gouttelettes formées sur ces gros ions) cette atmosphère possède la propriété de condenser la vapeur simplement saturante.

Je ne m'attarderai sur les considérations philosophiques où pourrait entraîner la vision dans le domaine atmosphérique de forces alternées un peu analogues à celles qui entraînent la croissance, la décroissance, les révolutions et les stabilités des sociétés humaines.

Matières étrangères. — J'ai raisonné jusqu'à présent comme si toutes les particules atmosphériques et en particulier les petits ions et les gros ions étaient constitués uniquement par des molécules d'eau. On pourrait supposer que les électrons se fixent également sur les molécules d'oxygène ou d'azote; c'est ce qui a lieu effectivement dans un air parfaitement sec mais, même pour un très faible degré d'humidité, les petits ions sont en grande majorité constitués par une ou plusieurs molécules de vapeur d'eau. On sait en effet que les molécules d'un gaz sont polarisables électriquement d'autant plus que le pouvoir inducteur spécifique du gaz est plus élevé; les molécules de vapeur d'eau dont le pouvoir inducteur spécifique est exceptionnellement grand doivent donc plus que toutes les autres subir l'attraction électrique.

Les gros ions et gouttelettes de brume sont constitués surtout par de l'eau. Mais toutes les poussières, fumées, impuretés de l'air, minuscules cristaux de sel de l'air marin se rassemblent aussi dans ces particules et, comme beaucoup de ces substances sont hygroscopiques, on peut ajouter les forces chimiques à la liste des forces physiques qui provoquent le grossissement des particules.

La faune s'introduit dans le jeu sous forme de microbes, plus ou moins nombreux et variés selon la nature chimique, le nombre, la grosseur de ces particules, la température de l'air

Quelques chiffres. — Je citerai seulement quelques ordres de grandeurs utiles à connaître.

Les petits ions ont même charge électrique que l'électron soit $4{,}77 \times 10 - 10$ unité électrostatique C. G. S. Leur mobilité, c'est-à-dire la vitesse qu'ils prennent dans un champ électrique égal à l'unité, est d'environ 1,08 cm. par seconde dans un champ de 1 volt par cm. pour les petits ions positifs et 1,22 cm. par sec. pour les petits ions négatifs. Le nombre des petits ions positifs par cm^3 existant dans l'atmosphère varie de quelques dizaines à un millier, le nombre des petits ions négatifs est un peu inférieur à celui des petits ions positifs. Sous l'action de causes ionisantes artificielles il est possible d'obtenir un bien plus grand nombre de petits ions par cm^3 (jusqu'à 10^8 ou 10^9 pour les rayons de Rœntgen).

Les gros ions ont également une charge électrique égale à celle de l'électron. Leur mobilité est seulement $\frac{1}{3100} \frac{\text{cm.}}{\text{sec.}} \frac{\text{volt.}}{\text{cm.}}$ Ils sont beaucoup plus nombreux que les petits ions (jusqu'à 60.000 par cm^3), surtout dans l'atmosphère des villes, surtout par temps de brouillard ou de pluie. Leur diamètre est de l'ordre de grandeur de 12 millionièmes de millimètre (12 $\mu\mu$) c'est-à-dire de l'ordre de grandeur des particules des dissolutions colloïdales. L'air est donc un peu analogue à une dissolution colloïdale. Les gros ions comme les petits ions sont animés d'un intense mouvement brownien.

Les gouttelettes de brume ont un diamètre de l'ordre du $\frac{1}{50}$ mm. ou 20 μ (à titre de comparaison je rappelle que le diamètre d'un globule rouge du sang est environ 7 μ et le diamètre moyen d'un globule blanc environ 15 μ).

Quant aux gouttelettes de pluie j'ai dit que leur diamètre maximum était 4,5 mm.

Observations et présomptions sur l'ionisation et sur la brume.

A. *Ionisation.* — Si l'on attribue à la présence des ions ou de la brume une action physiologique il est intéressant pour étudier cette action de pouvoir déceler rapidement ou à défaut présumer non seulement l'existence dans l'atmosphère de ces particules, mais encore, et surtout en ce qui concerne les gouttelettes de brume, leur diamètre et le signe de leur charge électrique.

Les mesures des nombres des petits ions et des gros ions positifs et négatifs sont extrêmement délicates et nécessitent un outillage compliqué.

Mais il est relativement facile de mesurer la conductibilité électrique de l'atmosphère[1] dont on peut déduire de précieux renseignements sur l'ionisation. Dans une communication à la Société Française des Electriciens, M. Dauzère, Directeur de l'Observatoire du Pic du Midi a annoncé qu'il étudiait et se proposait de faire construire pour la mesure de la conductibilité un appareil simple destiné aux agents des Sociétés de Transport d'Energie. Il est probable que cet appareil pourrait rendre des services aux médecins météorologues.

En l'absence d'instrument d'observation ra-

1. Si l'on place à une petite distance l'une de l'autre deux plateaux chargés de signe contraire ils se déchargent lentement,

La conductibilité de l'air est la somme de deux termes :

Conductibilité par convection : les poussières de l'air attirées sur le plateau le plus voisin se chargent de l'électricité du signe de ce plateau ; elles sont alors repoussées par lui vers l'autre plateau qu'elles déchargent

Conductibilité ionique : les petits et les gros ions du signe positif sont attirés par le plateau négatif et inversement. La conductibilité ionique est tout à fait analogue à la conductibilité électrolytique.

Il est facile de séparer dans l'interprétation des mesures la conductibilité par convection et la conductibilité ionique. La première est en général négligeable.

En raison de leur beaucoup plus grande mobilité et malgré eur petit nombre les petits ions jouent un plus grand rôle que les gros ions dans la conductibilité de l'air atmosphérique.

pide le médecin pourrait établir des présomptions en tenant compte des faits suivants :

1. Comme je l'ai déjà indiqué le nombre de petits ions positifs est en général supérieur à celui des petits ions négatifs.

2. Les gros ions sont surtout nombreux au voisinage du sol. Il y a en général prédominance des gros ions négatifs.

3. Dans l'ensemble il y a prédominance des charges négatives dans la partie basse de l'atmosphère (jusqu'à une dizaine de mètres en été et 4 ou 5 mètres en hiver, d'après certaines observations qu'il serait d'ailleurs imprudent de généraliser) ce qui explique que lorsqu'on s'élève le champ électrique commence par croître, passe par un maximum atteint pour la hauteur indiquée ci-dessus puis décroît[1].

4. L'air qui se dégage du sol sous l'action d'une baisse de la pression atmosphérique est en particulier très riche en ions négatifs ce qui s'explique par son contact avec les substances radioactives du sol et par la répulsion exercée par le sol (chargé négativement) sur les ions négatifs.

5. A l'approche des orages il y a prédominance des ions négatifs.

6. La conductibilité est très grande au voisinage des sources, au-dessus des failles géologiques ou des courants d'eaux souterrains, dans les vallées profondes et l'on constate que les lieux à conductibilité maximum sont aussi en général ceux où l'ionisation négative l'emporte sur l'ionisation positive.

7. Au contraire au voisinage immédiat des sommets montagneux l'ionisation négative est très faible.

8. Au voisinage des cascades d'eau très pure l'air est ionisé négativement. Dans sa thèse à la faculté des Sciences, Rey a étudié en détail l'ionisation de l'air par pulvérisation d'eau distillée et de solutions très diluées. Il a constaté qu'à partir de concentrations très faibles le nombre des ions positifs devient légèrement supérieur au nombre des ions négatifs. L'eau de la Vanne aurait déjà même efficacité pour les ions des deux signes. L'eau de mer donne un faible excès d'ions positifs (déferlage des vagues). L'influence d'une faible quantité de sels dissous montre combien il est délicat d'interpréter l'influence des cascades, pulvérisations, etc... dans le déclanchement des crises de certaines maladies.

Un accroissement de température augmente l'intensité de l'ionisation par pulvérisation.

B. *Brume.* — Ce sont les gros ions et surtout les particules de brume qui, même par les beaux jours d'été, estompent les lointains et il est assez facile surtout à la campagne où les observations sont plus commodes de se constituer une échelle personnelle d'appréciation du degré de brume.

Horaires, saisons et localisation. — C'est surtout le matin ou le soir que l'atmosphère est brumeuse : la brume du matin est due au refroidissement de l'humidité et en particulier de la rosée aspirée par le soleil levant lorsque cette humidité arrive dans les couches d'air situées un peu au-dessus du sol et qui se sont moins réchauffées que la terre; la brume du soir est due à la condensation de l'humidité de l'air sous l'action du brusque refroidissement qui accompagne le déclin et le coucher du soleil.

Par les chaudes journées d'été lorsque le sol est encore humide (particulièrement les sols spongieux : sable, grès) des pluies des jours précédents, il existe une troisième période de brume : les heures les plus chaudes de l'après-midi; du sol surchauffé, s'élève une humidité plus abondante encore qu'aux premières heures du jour; elle se condense aussi dès que, s'étant un peu élevée elle rencontre des couches d'air relativement froides.

Certaines de ces condensations sont particulièrement brusques notamment la condensation du soir dans les vallées au moment où le soleil disparaît derrière les crêtes. C'est dans ce phénomène qu'il faut je crois chercher l'explication des changements de condition de marche des moteurs d'auto signalée par M. Esclangon; une cylindrée d'air atmosphérique où l'humidité est condensée en gouttelettes contient une plus grande quantité d'oxygène que n'en contenait une cylindrée d'égal volume prélevée avant condensation. Souvent le phénomène est tellement brusque que l'on peut se demander si l'air privé de ses gros ions par des condensations antérieures, notamment par la condensation de l'après-midi, ne se trouvait pas dans un état de sursaturation. Cette buée du soir s'élève brusquement, comme entraînée vers le haut par un courant d'air chaud (la condensation s'accompagne de réchauffement de l'air) ou peut-être même par les charges électriques négatives qu'elle transporte.

On sait que les brumes d'automne et de printemps sont particulièrement intenses; de plus, à ces saisons, comme les maisons ne sont pas encore ou plus chauffées, les gouttelettes qui ont pénétré par les interstices des fenêtres ou des portes se maintiennent dans l'atmosphère froide des pièces. En hiver au contraire le chauffage débarrasse l'air intérieur de ces particules et surtout des plus grosses d'entre elles, surtout si l'on prend la précaution d'entr'ouvrir les fenêtres pour éviter

1. Formule de Poisson : $\frac{d^2v}{dz^2} = \frac{dh}{dz} = -4\pi\rho$.

que la tension de vapeur d'eau ne s'élève au-dessus de la tension de vapeur extérieure.

Diamètre. — Quant au diamètre des particules de brume il influe sur un certain nombre de phénomènes optiques et en particulier sur le phénomène de la *couronne*. La couronne est ce cercle blanc ou légèrement coloré (le bleu est à l'intérieur, le rouge à l'extérieur) qui entoure la lune par les nuits brumeuses. Il résulte de la diffraction de la lumière par les gouttelettes du brouillard ou de la pluie et l'on démontre que son diamètre apparent est inversement proportionnel au diamètre des particules tandis que l'intensité des couleurs est proportionnelle au nombre de ces particules.

Une couronne de grand diamètre apparent est donc le signe d'un brouillard très fin. Par temps de pluie la couronne se réduit à un estompage duveteux entourant les bords de l'astre. Une couronne dont le rayon diminue indique que les gouttelettes de brume grossissent et que par suite la pluie a tendance à tomber. La lune n'est pas indispensable pour l'observation d'une couronne, un bec de gaz, une lampe lointaine peuvent faire l'affaire; il est bon que son support soit très mince et de couleur sombre et l'observation est plus facile si on regarde d'une chambre sombre à travers une étroite fenêtre. L'observation serait évidemment plus nette en lumière monochromatique. Il sera en général suffisant pour connaître l'ordre de grandeur du diamètre apparent de tenir un mètre à bout de bras. La couronne du soleil est plus difficile à observer. Angot conseille de l'observer par réflexion sur une glace noire.

Signe électrique. — De la théorie que j'ai exposée sur le mode de formation des gouttelettes de brume par combinaison des gros ions, il résulte qu'en principe le signe électrique de la brume sera positif ou négatif selon qu'il y aura prédominance dans l'atmosphère où elle se forme de gros ions positifs ou négatifs. La brume qui se forme dans les couches de l'atmosphère voisines du sol ou en temps d'orage sera donc en général négative. Effectivement Baldit a observé au Puy-de-Dôme que la buée qui s'élève le matin sous l'action des rayons solaires du sol humide ou recouvert de neige est chargée négativement.

Action physiologique des ions et des gouttelettes de brume.

Il est intéressant de rechercher quelles sont parmi ces séries de particules de diamètres variés et de charge électrique positive ou négative en suspension dans l'air celles qui peuvent avoir une action physiologique.

Des expériences de laboratoire seraient très utiles.

Mais de simples observations permettent déjà d'aboutir à des conclusions dont certaines semblent d'autant plus sûres qu'elles rejoignent les enseignements de la sagesse des nations.

Tout d'abord on peut présumer que le *siège de l'action physiologique de l'air sur l'organisme est la muqueuse pulmonaire et nasale* où l'air n'est séparé du milieu humoral que par une membrane essentiellement perméable et où aboutissent un grand nombre de ramifications nerveuses en liaison avec les fonctions végétatives.

Le passage de l'air à travers les fosses nasales a précisément pour but de débarrasser l'air des poussières et particules en suspension avant de l'admettre dans les poumons. Les cloisons des fosses nasales impriment au courant d'air aspiré de brusques coudes à chacun desquels les particules et surtout les plus grosses particules dont l'inertie est plus grande, se séparent du courant et viennent en contact du mucus hygroscopique qui imprègne la muqueuse nasale. Il est possible également que les fosses nasales soient le siège d'un mécanisme de séparation électrique, mais aucune investigation en ce sens n'a encore été tentée.

Je ne crois pas que les petits ions et même les gros ions aient une grande action physiologique. Tout au plus ces charges électriques en excitant les terminaisons nerveuses (l'influx nerveux semble bien être de nature électrique) peuvent-elles contribuer à maintenir une certaine tonicité générale de l'organisme, à prédisposer à une certaine activité ou une certaine excitation intellectuelle. Des observations ont cependant permis de supposer un rôle de l'ionisation dans le mal des montagnes.

On peut aussi se demander si les variations de l'ionisation ne sont pas la cause de mouvements réflexes comme ceux qui provoquent la détente de la baguette du sourcier[1]; cependant beaucoup de sourciers penchent encore vers l'hypothèse de radiations émises par les courants d'eau souterrains ou les minerais à détecter.

Dans le cas des crises de maladies se rattachant à l'arthritisme (asthme, rhume des foins, rhumatisme, goutte, migraine), la cause déclanchante de la crise me paraît être en général la présence dans l'air ambiant de *gouttelettes de brume en voie de formation*, plus grosses que les ions, très chargées en électricité. Les grosses gouttes de

1. Voir sur la question de la baguette du sourcier l'article de l'auteur, dans le *Génie civil* du 16 sept. 1933.

brume en évolution vers la goutte de pluie sont déjà trop grosses pour traverser les fosses nasales sans être captées au passage.

On peut se demander si les charges électriques de ces gouttelettes jouent un rôle dans leur action sur le milieu sanguin dans lequel elles pénètrent par osmose ou par attraction électrique à travers la membrane pulmonaire ce qui nous entraîne vers la théorie générale des chocs anaphylactiques. Kopaczewski a montré que les chocs anaphylactiques auxquels sont attribuées les crises sont tout à fait analogues à la floculation résultant de l'action de deux colloïdes l'un sur l'autre et que dans le cas où l'un de ces colloïdes est le milieu sanguin il est nécessaire pour la production du choc que le second colloïde soit électro-négatif. Il semble donc que ce sont les gouttelettes négatives qui doivent être incriminées et cette conclusion correspond bien aux résultats des observations.

La nature chimique des corps étrangers contenus dans les gouttelettes peut également jouer un rôle.

La floculation plus ou moins rapide résultant du choc colloïdal au niveau des poumons amène l'obstruction des capillaires sanguins dans les régions où la circulation est la moins active d'où les aspects très variés selon le siège de la localisation des maladies de nature arthritique.

Je me suis laissé entraîner à émettre un certain nombre d'hypothèses. Elles sont fondées sur des observations trop imprécises pour avoir valeur scientifique. J'ai surtout voulu donner un aperçu rapide d'un domaine extrêmement vaste et y indiquer quelques directions de recherches.

Pierre Antoine.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

La meilleure introduction à l'étude l'infiniment petit est la lecture des deux livres de :

PERRIN : *Les Atomes* (Alcan).
MILIKAN : *L'Electron* (Alcan).

Sur l'ionisation en général on peut consulter :

1. LANGEVIN : *Annales de Chimie et Physique*, 1903, t. XXVIII.
2. BLOCH : *Annales de Chimie et Physique*, 1904, 8e serie, tome IV, page 25.
3. REY : *L'ionisation dans le rejaillissement* (thèse de la Faculté des Sciences, 1912).

Sur l'ionisation de l'atmosphère, l'électricité atmosphérique, la brume et la pluie :

4. *Traité d'électricité atmosphérique*, par MATHIAS, MAURAIN, etc. (Presses universitaires de France).
5. KÄHLER : *Luftelektrizität* (de Gruyter Berlin).
6. BRUHNES : *Etudes sur la déperdition de l'electricité en montagne. (Revue scientifique*, 17 et 24 août 1903.

Sur les colloïdes en général :

Eugenio de GREGORIO ROCASOLINO : *Eléments de chimie physique colloïdale* (Gauthier-Villars).

Sur le choc colloïdal :

KOPACZEWSKI : *Pharmacodynamie des colloïdes* (Doin).

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques

Copernic. — **Des Révolutions des Orbes célestes**, introduction, traduction et notes de A. Koyré. — 1 *vol. in-8° carré de 154 pages. Alcan, 1934. (Prix : 18 fr.)*

Ouvrage imprimé sous forme luxueuse, avec texte français et texte latin correspondant, au bas des pages et, au début, rappel de notions historiques.

Le De *Revolutionibus* de Copernic a été édité une première fois à Nuremberg, en 1513 : c'est l'édition de 1873, reproduisant le manuscrit même de Copernic, publié par l'Académie des Sciences de Thorn, qui est l'édition définitive : le présent Ouvrage en donne les douze premiers chapitres.

On y remarque, au début, le soin extrême de Copernic de combattre d'avance les objections qu'il prévoit à ses dires : que la Terre n'est pas le Centre du Monde, objections venant d'une part de la tradition grecque, alors suivie rigoureusement, et de la Théologie.

Il nous est difficile de nous représenter aujourd'hui pleinement l'effort et la hardiesse de cet étonnant esprit que fut Copernic, à moins de remonter aux célèbres discussions de Pasteur.

Ses contemporains ne comprirent pas la portée de son œuvre. C'est plus tard seulement que Galilée fut condamné pour avoir soutenu les mêmes idées que Copernic.

Ce n'est pas trop dire que la lecture de cette œuvre, à la lumière des principes qui nous ont été enseigné dès notre jeune âge, est extrêmement attachante; malheureusement, comme le dit à très juste titre le traducteur, Copernic n'a laissé aucun écrit qui puisse permettre de retracer comment il a passé peu à peu de la conception géocentrique des Anciens, à la conception moderne du système solaire.

R. de Montessus de Ballore.

2° Sciences physiques.

Polonovski (M.) et **Lespagnol** (A.). — **Eléments de Chimie organique et biologique.** — Introduction chimique à l'étude de la Biologie générale. — *1 vol. de 594 pages avec figures. Masson et Cie, éditeurs, Paris. (Prix : 100 fr.).*

Ce livre, orné d'une préface de M. Desgrez, est fait sur un plan entièrement nouveau, qui le différencie très nettement de tous les traités généraux de Chimie organique. Se limitant volontairement aux données indispensables, sans s'encombrer de tout ce qu'on peut trouver dans les précis élémentaires, il apporte un tableau général de l'état actuel de nos connaissances biochimiques, sans rien négliger d'essentiel dans le domaine acquis, mais en insistant spécialement sur les problèmes qui attirent aujourd'hui l'attention des chercheurs. Il s'adresse ainsi à la fois au médecin, qui doit étudier les phénomènes biochimiques dont l'être humain est le siège, au pharmacien qui veut compléter ses notions de chimie organique, au chimiste lui-même.

L'ouvrage suit la synthèse organique naturelle depuis la formation chlorophyllienne de l'amidon jusqu'aux complexes azotés les plus différenciés. De là la division, logiquement ordonnée, en trois parties : Glucides, Lipides et Protides, et dans chacune d'elles la succession toute phylogénétique de ses chapitres. On y trouvera : les acquisitions les plus récentes sur la chimie des sucres et des glucosides, notamment des anthocyanosides, ces magnifiques matières colorantes des fleurs, sur les pigments caroténoïdes et la vitamine A; un chapitre sur les stérols entièrement renouvelé; un autre sur les pigments sanguins, biliaires et chlorophylliens, exposé à la lumière de travaux à peine achevés.

Sous un volume relativement faible, la masse de connaissances offertes à l'étudiant comme au chercheur est considérable. Les auteurs ont cependant tenu à conserver à ce Traité une clarté qui en facilite la lecture et qui sera appréciée à sa juste valeur par tous ceux qui éprouvent le désir d'entrer en communion plus intime avec les phénomènes de la vie.

Est-il besoin d'aouter que les succès du Prof. Polonovski et de son école, dans l'enseignement comme dans la recherche originale, constituent la meilleure garantie des services que ce Traité rendra à tous ses lecteurs?

L. B.

*
**

Boll (M.). — **L'Atomistique.** — *1 vol. in-8° de 136 p. avec figures Le François, 91, Bd Saint-Germain, Paris (Collection Hippocrate) (Prix : 20 fr.).*

Le diamètre de l'atome de Césium, relativement gras, étant 5 dix millionièmes de millimètre, le diamètre des micelles, qu'on trouve dans les solutions colloïdales, varie de 20 à 100 de ces unités; la limite de l'ultramicroscope étant 60 de cette unité, les micelles sont accessibles à cet instrument, tandis que le microscope ne donne rien en deça de l'unité 1.000. Qu'un nouvel instrument soit à l'ultramicroscope ce que celui-ci est au microscope et, soit dit en passant, nous atteindrions, de justesse, les atomes...

Le livre de M. Boll nous enseigne ce que sont les micelles et les solutions colloïdales, c'est peut-être la partie la plus intéressante de son livre, et ce que paraissent être les atomes et les molécules.

La constitution de l'atome n'est pas encore fixée définitivement — autant qu'une conception de l'esprit peut être définitive, fût-elle appuyée sur de

multiples observations qui se recoupent, comme il est ici. Il est à prévoir qu'elle le sera dans un avenir non lointain.

Le mérite de M. Boll est d'exposer ce qu'on sait à l'heure actuelle, avec clarté, avec précision; des graphiques nombreux font toucher la réalité de près et, qualité rare, ce n'est pas de la vulgarisation, c'est beaucoup mieux : c'est l'ensemble des connaissances nécessaires à un esprit cultivé, mises sous une forme accessible aux personnes douées d'une instruction scientifique moyenne; aucun curieux de la Nation ne regrettera d'avoir ouvert ce livre.

Atomes, molécules, micelles et solutions colloïdales : c'est bien, ce ne pouvait pas être bien, sous la plume de l'auteur. Mais les quelques pages où il cherche à rattacher la vie à la matière nous paraissent osées. On peut craindre que le problème de la vie reste à jamais une énigme au-dessus des forces humaines.

R. DE MONTESSUS DE BALLORE.

*
**

Veil (Suzanne). — **Les phénomènes périodiques de la chimie. Les périodicités de structure.** — Actualités scientifiques et industrielles. *Exposés de chimie générale et minérale.* — *Une brochure de 83 pages avec 7 planches hors texte. Hermann et Cie, éditeurs, Paris*, 1934.

Les périodicités de structure comptent parmi les phénomènes les plus saillants et les mieux étudiés de la morphologie des réactions.

Elles ont commencé à attirer l'attention vers la fin du dernier siècle. Cependant la précipitation périodique de l'oxalate de calcium est déjà mentionnée par Ord en 1879. En 1892 Lupton signale des stries spontanément formées dans un gel constitué à partir du silicate de potassium, du sulfate de cuivre et de l'acide sulfurique. En 1896, L'étude des structures périodiques est entrée dans une voie systématique, lorsque Liesegang a décelé la périodicité de la précipitation du bichromate de potassium par le nitrate d'argent. Les anneaux de Liesegang sont devenus la base de départ de travaux approfondis et on ne tarda pas à retrouver dans l'ensemble du domaine chimique d'autres périodicités de structure; les anneaux de Liesegang sont en premier lieu examinés ici. Les autres précipitations périodiques entre réactifs liquides sont ensuite décrites. Plus tard il est question de la rythmicité de diffusion, d'évaporation, de solidification, ainsi que des rythmicités obtenues à partir des réactifs gazeux, et pour terminer l'auteur signale les arguments invoqués pour rendre compte des observations expérimentales. On trouvera décrites ici quelques-unes des structures périodiques, les plus connues, offertes spontanément par la nature; 7 planches magnifiques illustrent le présent fascicule.

L. P.

*
**

Mellor (J. W.). — **Comprehensive and Theoretical Chemistry**, vol. XIII (Part II). — 1 *vol. relié de 948 p. et 558 fig. Longmans, Green and Co, London. (Prix : 3 £ 3 s.)*

Cet ouvrage est uniquement consacré au Fer. Nos lecteurs connaissent, par les comptes-rendus bibliographiques de la Revue, l'ampleur de cette Encyclopédie, dont il est difficile de donner une idée en une analyse forcément brève. La seule énumération des Densités obtenues par divers savants pour le fer fait l'objet de plus d'une page, et ces densités sont représentées par un graphique. Les principaux chapitres sont : propriétés mécaniques du fer et de ses alliages avec le carbone; propriétés thermales; propriétés optiques, électriques, magnétiques; propriétés chimiques du fer; poids atomique du fer; alliages et composés; oxydes et hydrates.

A. B.

3° Sciences naturelles.

Perez (Ch.). — **Les pagures ou bernards-l'ermite.** Actualités scientifiques et industrielles. *Exposé de biologie zoologique.* — 1 *brochure de 32 pages. Hermann, éditeur, Paris*, 1934.

Tout le monde connaît ce curieux animal qu'est le Bernard-l'ermite; les enfants qui s'amusent à pêcher sur les grèves, le désignent dans leur langage spontané par des appellations assez immédiatement signalétiques : coquillage à pattes; ou crabe à coquille.

Pour un zoologiste, ces mots jurent de se trouver accouplés, mais les naturalistes mieux placés que tous autres pour connaître les merveilles du monde vivant n'ont pas coutume de se borner devant elles, à une admiration contemplative. Leur curiosité cherche à se les expliquer, à en découvrir le déterminisme causal; ils seront donc vivement intéressés par ce fascicule qui concerne un exemple d'adaptation des pagures ou bernards-l'ermite.

F. M.

*
**

Bohn (Georges). — **La cellule et les protozoaires.** — Actualités scientifiques et industrielles. *Leçons de zoologie et de biologie générale.* — *Une brochure de 118 pages. Hermann et Cie, éditeurs, Paris*, 1934.

Voici que le P C N devient officiellement le P C B. N, c'était la description et la classification des animaux et des plantes, B, c'est la biologie.

Les nouveaux programmes seront bientôt de rigueur, d'où pour les étudiants la nécessité d'un guide. C'est ce qui a décidé l'auteur à publier des leçons de zoologie et de biologie générale qui comporteront cinq parties; chaque partie paraîtra séparément avec pagination distincte, et ainsi inaugure une nouvelle méthode d'édition si heureusement adoptée par la maison Hermann. On ne verra donc plus de ces volumineux traités onéreux à remettre

au courant, perpétuant les erreurs, mais au contraire des ouvrages faits de plusieurs parties, pouvant être séparément corrigés et subir les remaniements nécessaires.

Les cinq parties de cet ouvrage seront :

I. La cellule et les protozoaires, qui constituent le présent fascicule.

II. L'œuf et la mécanique embryonnaire; les problèmes de la sexualité et l'hérédité.

III. Les invertébrés.

IV. Les associations fonctionnelles et le milieu intérieur.

V. Les vertébrés et les théories du transformisme.

L. P.

*
**

Duché (J.). — **Les Actynomices du groupe Albus.** — *1 vol. gr. in-8° de 377 p. et 4 planches. Lechevalier, 1934. (Prix : 100 fr.)*

La méthode généralement employée dans les travaux de taxonomie végétale consiste à isoler le plus grand nombre possible d'exemplaires du groupe étudié, à les comparer avec les types établis dans les monographies existantes, puis, d'après les observations personnelles de l'auteur sur la fixité des caractères, leurs relations, ou d'après des caractères nouveaux qu'il a mis en évidence, à créer des espèces nouvelles ou à établir des coupures génériques mieux adaptées aux perfectionnements apportés dans nos connaissances.

Cela ne peut s'appliquer aux *Actinomyces*. Aucune monographie complète du genre n'a été faite, le nombre des individus décrits est très grand, et il n'existe pas de systématique des Actynomices.

L'auteur a suivi le programme que voici : il a établi une liste complète des individus décrits; il les a comparés entre eux, de façon à créer une synonymie sommaire mais certaine, puis avec les individus à peu près caractérisés, il a formé des groupements qui pourront être provisoires en ayant soin de ne pas séparer des organismes dont les affinités sont incontestables; pour chaque groupement, il a fait une étude des caractères des individus, de leur importance relative du point de vue taxonomique afin de définir des espèces, des variétés, qu'il a pu ensuite grouper en sous-genres et en genres.

Cela suppose établie une bibliographie complète. M. J. Duchi l'a établie. Elle est considérable. Son ampleur montre quel énorme labeur a abouti à l'établissement de ce volume.

J. B. M.

*
**

Perbal (L.). — **L'utilisation de la charpente osseuse pour les animaux vertébrés.** — *1 vol. gr. in-8° de 163 pages et 94 gravures. Doin, 1934 (Prix : 25 fr.)*

Deuxième édition d'un Ouvrage, où l'auteur s'étend plus longuement sur certaines considérations générales extérieures à la charpente osseuse proprement dite, laissant ainsi se distendre le plan primitivement envisagé.

Le problème du transformisme et de la création s'est en effet posé à l'auteur et il résume ce qu'on sait à ce sujet : la question émerge peu à peu des ténèbres, avec l'ancienneté très grande, aujourd'hui reconnue, de la vie : le transformisme paraît être le résultat d'une adaptation très longue, plutôt que celui de mutations brusques.

Les chapitres les plus suggestifs de ce livre, qui se lit couramment, qualité à retenir, sont ceux qui concernent la charpente osseuse, l'évolution vers la souplesse, la répartition des efforts sur les diverses parties de l'ossature des vertébrés, l'évolution si curieuse de l'équidé, et, disons-nous, si typique, avec des conclusions tout à fait en rapport avec le texte de l'ouvrage.

J. B. M.

4° Sciences médicales.

Debré (R.). — **La vaccination contre la diphtérie.** — *1 vol. gr. in-8° de 142 pages. Masson, 1934. (Prix non indiqué).*

Il y a peu d'années, la diphtérie paraissait vaincue. Un fait personnel : vers 1895, on appelle un médecin de petite ville au loin dans la campagne; un enfant de 3 ans est presque dans le coma; piqûre : reviviscence presque instantanée, guérison rapide. Les souvenirs d'horreur qu'avaient laissés les épidémies sévères du passé disparaissent de la mémoire, on n'envisageait pas qu'on puisse assister au retour d'épidémie de diphtérie maligne : or ce retour a eu lieu, caractérisé par ces faits que, à partir de 1926, le nombre des cas de diphtérie augmente très sensiblement dans toute l'Europe et que le sérum reste impuissant, même injecté à fortes doses, car il empêche bien l'intoxication de s'étendre, mais il ne peut rien contre celle déjà faite, ainsi que le note E. Roux. Et à la forte dose s'oppose l'anaphylaxie, encore une constatation personnelle.

Mais la maladie doit être combattue avec d'autant plus d'énergie et d'espoir que nous possédons, grâce à la dernière en date des découvertes biologiques réalisées en ce domaine, la possibilité d'immuniser chaque homme aisément, impunément et sans doute définitivement.

C'est à l'étude de la vaccination vis-à-vis de la diphtérie et en particulier du meilleur vaccin antidiphtérique, l'anatoxine de Ramon, que ce volume, qui paraît vraiment indispensable au praticien, est consacré.

J. B. M.

5° Sciences diverses.

Minkowski (E.). — **Le Temps vécu.** — *J. L. L. D'Artrey, éditeur, 17, rue de La Rochefoucault, Paris, 9e).*

L'auteur s'élève contre les notions statiques et rationnelles en biologie. En psychologie notamment l'enseignement classique, avec Bergson, était resté à

la conception d'une vie figée. L'existence, le moi, la mémoire étaient dépourvus de toutes les nuances que leur confère la vie. Le dynamisme qui caractérise la vie doit s'infiltrer dans ces faits psychologiques pour les animer. Le « moi » sans Pélan n'est rien. L'activité sans la riche substance du devenir vers lequel le moi s'élance serait elle-même une manifestation vide de sens. Le moi et l'activité ne ballottent pas à l'état isolé dans un désert. La psychologie a trop longtemps méconnu le contact du moi avec le cadre des ambiances physique et sociale. La limitation de l'élan individuel par les circonstances constitue le principal problème de la psychologie.

*
**

Hjort (Johan). — **La crise de la Vérité.** — *Flammarion, éditeur.*

De l'Histoire naturelle à la Sociologie et à la Politique! Les rationalistes à la suite de Kant ont raison. Les idéalistes à la suite de Hégel ont tous menti. Les théories qui n'ont pas une base expérimentale conduisent aux pires désastres. Le bolchevisme, a conduit à une des plus grandes misères de l'Histoire et Staline doit s'ingénier à reformer un capital que Lenine avait dissipé.

La loi de Malthus est étudiée et complétée. Les fluctuations de la population sont étudiées sur une base scientifique. Ressources d'un pays et travail permettent un certain standard de vie. La colonisation en pays neuf ou la naissance d'une nouvelle industrie dans un pays ancien augmentera à un moment donné le standard de vie, ce qui provoque un accroissement de population. Puis l'équilibre se produit... il n'est pas durable car la population en augmentant diminue le standard de vie, et la misère en résulte. C'est un cycle dont il faut tenir compte.

*
**

Ey (Henri). — **Hallucinations et délire.** — *Félix Alcan, éditeur.*

L'hallucination est à l'ordre du jour. L'auteur sélève contre la théorie ancienne des images sensorielles. A la suite de Pierre Janet, il admet un trouble profond de la personnalité. Le trouble mental déclenche une erreur et le mirage se produit. L'auteur passe en revue l'hallucination psychique, l'impulsion verbale, et même les voix entièrement objectivées.

Revault d'Alonnes, dans ses Remarques sur l'Intelligence (*Journal de Psychologie*, janvier-février 1934) en décrivant la fonction de schématisation montre que les perceptions sont toujours remaniées par l'activité mentale. Le surcroît mental qui s'ajoute normalement à la perception prend-il un développement anormal l'hallucination se produit en l'absence de perception. Les hallucinés ont tous des signes psychique particuliers : incuriosité, inertie, défaillance des contrôles, incohérences.

**
*

Index généralis, 1934. — *1 vol. in-12, relié, de 2437 p., Editions Spes. (Prix : 225 fr.).*

Ce volume est la 14e édition française (il en existe aussi une édition anglaise) de cet annuaire, qui paraît tous les ans depuis 1919.

Nous voudrions que tout intellectuel ait seulement une fois cet ouvrage sous les yeux : il constaterait, comme nous-même, qu'il est l'un de ces instruments de travail modernes dont il ne peut se passer, à moins de se renfermer dans un microcosme qui n'est point du tout l'image vraie du si vaste Monde scientifique actuel.

Non seulement l'Enseignement supérieur a une large place dans l'Index Generalis, mais encore les Instituts scientifiques de tous ordres, les Bibliothèques, Laboratoires, Observatoires, Académies, Sociétés savantes; pas de savants qui ne soit dans ses 97.000 références : la seule Table alphabétique des noms de personnes atteint 400 pages. Sur une question posée par nous, nous avons été informés que des spécimens de 16 pages sont envoyés à toute demande : nous en informons nos lecteurs, car nous estimons que cette publication doit être aussi largement connue qu'il est possible.

B. A.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 30 Avril 1934.

M. **le Secrétaire perpétuel** dépose sur le bureau le compte rendu des « Séances publiques (1929 à 1932) de l'Académie des Belles-Lettres, Sciences et Arts de La Rochelle ». — MM. **P. Viala** et **P. Marsais.** — Sur la biologie du *Pumilus medullæ*, cause du Court-noué parasitaire de la vigne. — M. **Frank Schlesinger** fait hommage à l'Académie d'un Mémoire *The Variation of Latitude*, écrit en collaboration avec MM. **W. D. Lambert** et **E. W. Brown.** — MM. **A. Lacroix, H. Le Chatelier, G. Urbain, A. Béhal, G. Bertrand,** M. **Delépine** ont été désignés pour représenter l'Académie à la commémoration du Cinquantenaire de la mort de *J.-B. Dumas* et d'*A. Wurtz*, qui a été célébrée le 8 mai 1934 par la Société chimique. — M. **le Secrétaire perpétuel** signale divers ouvrages parmi les pièces imprimées de la Correspondance. — M. **le Général commandant l'Ecole Polytechnique** adresse un Rapport sur l'emploi de la subvention accordée sur la Fondation Loutreuil en 1933. — M. **Boris Kaufmann** : Sur les surfaces fermées générales et la dimension locale. — M. **Georges Kurepa** : Tableaux ramifiés d'ensembles. Espaces pseudo-distanciés. — M. **Maurice Janet** : Systèmes de *deux* équations aux dérivées partielles à *une* fonction inconnue de n variables indépendantes. — M. **André Magnier** : Sur l'intégrale de Kronecker. — M. **F. Marty** : Sur le module des coefficients de Mac Laurin d'une fonction univalente. — MM. **G. Dedebant, Ph. Schereschewsky** et **Ph. Wehrlé** : Sur la similitude statistique dans les mouvements turbulents des fluides. — M. **Max Serruys** : Sur le passage de la déflagration au régime détonant dans les moteurs à essence. — M. **Jean-Louis Destouches** : Définition et propriétés du centre de gravité en Mécanique ondulatoire. — **Henri Mineur** : Recherches sur les mouvements des étoiles B. — M. **J. Géhéniau** : L'électron magnétique et le principe de correspondance de Th. De Donder et J. M. Whittaker. — M. **Bernard Kwall** : Sur un système de matrices réelles qui intervient dans la théorie de l'électron magnétique lorsqu'on se place dans l'espace-temps de la relativité restreinte. — M. **Pierre Vernotte** : Comment aborder les problèmes de propagation de la chaleur, avec frontières fixes, lorsque les propriétés thermiques du milieu dépendent de la température. — M. **Albert Milhoud** : Sur la force électro-motrice produite par l'écoulement de la vapeur d'eau. — M. **N. Stoyko** : Sur l'interférence des ondes radioélectriques courtes dans le cas de superpropagation. — M. **F. Trombe** : Propriétés magnétiques du cérium, du lanthane et du néodyme métalliques à diverses températures. — M. **M. Dodero** : Sur la préparation du siliciure de calcium par électrolyse ignée. — M. **J. Devaux** : Etude du spectre infrarouge lointain du Soleil. — M. **René Coustal** : Action de l'effluve électrique sur certains corps phosphorescents. — M. **J.-P. Mathieu** : Configuration de quelques complexes hexacoordinés optiquement actifs. — M. **Ivan Peychès** : Pouvoir rotatoire des tartrates alcalino-terreux. — M. **R. Arnoult** : Sur le spectre magnétique des rayons β émis par le Th B + C + C′ + C″. — M. **René Dubrisay** : Sur une méthode d'analyse capillaire. — Mlle **Paulette Berthier** : Sur l'imbibition des corps poreux par les liquides. — M. **Raymond** : Méthode de séparation de l'antimoine et de l'étain. — MM. **F. Diénert** et **F. Villemaine** : Sur le dosage des petites quantités de nitrates dans les eaux riches en matières organiques. — M. **Henri Wahl** : Sur la nitration du chloro-para-xylène. — MM. **Charles Dufraisse** et **Arnaldo Peres de Carvalho** : Essais de préparation de rubènes dérivés du fluorène ; obtention d'un composé rouge non rubénique. Tensions internes et probabilités de formation des rubènes. — M. **N. Menchikoff** : Sur le rivage méridional de la Mésogée jurassique dans les confins algéro-marocains. — MM. **Raymond Furon** et **Conrad Kilian** : Découverte du Sénonien au Damergou (Niger français). — M. **Jacques de Lapparent** : Développement des Calcaires à Rosalines en Grèce. — Mlle **Madeleine Friant** : L'évolution comparée des molaires supérieures chez les Primates et les Insectivores primitifs. — MM. **H. S. Reed** et **J. Dufrenoy** : Méthodes de calcul de la courbe théorique de la croissance des sarments de vigne. — M. **Pierre Dangeard** : Sur le bourgeonnement des nucléoles observé chez le *Lathræa Clandestina* et chez quelques plantes à prochromosomes. — M. **R. Reilhes** : Modifications des concrétions lipidiques (Stérinoplastes de Mirande) dans le bulbe de *Lilium candidum* suivant la température. — M. **Louis Fage** : Sur la présence d'organes lumineux chez les Amphipodes pélagiques. — M. **Léon Bertin** : Une nouvelle espèce de poissons abyssaux : *Saccopharynx Schmidti*. — M. **Raymond-Hamet** : Influence de l'atropine sur les effets intestinaux de l'adrénaline. — M. **G. Tanret** : Sur le glucoside des graines de Coronille. — M. **Pierre Grabar** : Etude des protéides du sérum par la filtration sur des membranes de porosité graduée. — M. **E. Wollman** : Recherches sur l'autolyse. Les autolysines spécifiques. — L'Académie décide d'affecter le prix *Alexandre-Darracq* de cent mille francs pour l'année 1936, à des recherches relatives à la découverte d'un procédé économique permettant de fabriquer de l'acide sulfurique avec des matériaux existant sur le sol national.

Séance du 7 Mai 1934.

MM. **A. Cotton** et **Tsaï Belling** : Emploi, avec le grand électro-aimant de Bellevue, d'une bobine supplémentaire destinée aux expériences de magnéto-optique où le faisceau est normal aux lignes de force. — MM. **C. Matignon** et **M. Séon** : Préparation de l'éthylène et de ses homologues par cracking de l'heptane en présence de vapeur d'eau. — M. **E.-L. Bouvier** : Nouvelles con-

sidérations sur les Saturnites africains. — M. **Jean-Baptiste Senderens** : Action de l'acide sulfurique à froid et à température peu élevée sur les acides et les éthers aromatiques. — M. **Lucien Daniel** : Action de greffes répétées effectuées sur des descendants de l'Absinthe greffée sur *Chrysanthemum frutescens*. — M. **G. Urbain** est désigné pour représenter l'Académie à la célébration du Cinquantenaire de l'Ecole de Chimie à Lyon, le 12 mai 1934. — M. **J. Drach** est désigné pour représenter l'Académie au Congrès des Mathématiciens des pays slaves, qui aura lieu à Prague du 23 au 28 septembre 1934. — M. **Emile Jouguet** est désigné pour occuper dans le Conseil de l'Office national des recherches scientifiques et industrielles et des inventions la place vacante par le décès de M. **P. Painlevé**. — M. **Constantin Levaditi** prie à nouveau l'Académie de le compter au nombre des candidats à la place vacante, dans la Section d'Economie rurale, par le décès de M. **E. Roux**. — M. **Paul Lévy** : Complément à l'étude des espaces V et W. — M. **E. O. Lovett** : Sur certaines courbes gauches qui généralisent les coniques. — M. **M. Syptak** : Sur les hypercirconférences et hyperhélices généralisées dans les espaces euclidiens à p dimensions. — M. **Al. Pantazi** : Sur les quadruples stratifiables conjugués. — M. **P. Thullen** : Sur les singularités essentielles des fonctions analytiques de plusieurs variables complexes. — M. **N. Lusin** : Sur la décomposition des ensembles. — MM. **J. Bernamont** et **M. Lévy** : Sur les propriétés des montages à contre-réaction. — Mlle **M. Quintin** : Influence des gaz sur la conductibilité unilatérale du couple silicium-charbon. — Mme **Lina Guastalla** : Processus d'oxydo-réduction, au niveau d'une membrane, interposée dans une solution cuivrique au cours de l'électrolyse. — M. **N. Thon** : La nature de la capacité d'électrode en courant alternatif. — M. **Auguste Piccard** : Sur la constitution des rayons cosmiques. — M. **A. Naherniac** : Etude d'une bande caractéristique de la fonction OH dans le très proche infrarouge (vers 0 μ 96). — MM. **Maurice Curie** et **S. Takvorian** : Fractionnement de l'actinium en présence de terres rares. — M. **Georges Fouretier** : Sur la mesure des concentrations lors de l'enregistrement photographique des réactions chimiques. — MM. **Henri Moureu** et **Paul Rocquet** : Sur la transformation du pentanitrure de phosphore en mononitrure de phosphore. — Mme **P. Rumpf** : Sur la formation de perchromates en solution. — M. **Pierre Süe** : Etude de l'action du carbonate de sodium sur le pentoxyde de niobium. — MM. **G. Dupont**, **W. Zacharewicz** et **R. Dulou** : Synthèse du myrténol et du myrténal. — Mlle **Vera Paraskova** : Action du bromure d'éthylmagnésium sur la bis-diéthylamide sébacique. — Mlle **M. Veiler** : Sur une réaction anormale de l'acide hypochloreux sur le diméthylpenténol. — MM. **A. Lepape**, **L. Moret** et **G. Schneider** : La minéralisation des eaux thermales d'Aix-les-Bains (Savoie) et sa signification géologique. — M. **Armand Krempf** : Inscription marégraphique des cycles de rétrogradation des nœuds de la lune par certains coraux constructeurs de récifs. — M. **Paul Chauchard** : De quelques caractéristiques physicochimiques des eaux de la baie de Villefranche. — M. **Jean Lugeon** : Les parasites atmosphériques polaires. — M. **C. L. Alexanian** : Etablissement de la carte des anomalies de la composante verticale du champ magnétique terrestre dans les Vosges. — Mme **Elisabeth David Sylvain** : Sur les grands Foraminifères du synclical de Visso (Apennin central). — MM. **W. Drabovitch** et **A.** et **B. Chauchard** : Réflexes conditionnés et chronaxie. — M. **E. Fischer-Piette** : Sur la distribution verticale des organismes fixés dans la zone des fluctuations de la mer. — M. **Jellinek** : Rôle de la structure des tissus dans leur échauffement par ondes courtes. — MM. **A.** et **R. Sartery**, **J. Meyer** et **J. Cueni** : L'équilibre lipido-protéidique dans le sérum de malades atteints d'affections cutanées ou de troubles lipémiques. — **La Section d'Economie rurale** présente la liste suivante de candidats à la place vacante par le décès de M. **E. Roux** : première ligne, M. **Emile Brumpt** : seconde ligne, MM. **Albert Demolon**, **Maurice Javillier**, **Constantin Levaditi**, **Gustave Moussu**, **Louis Roule**.

ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS

Séance du 15 Mai 1934.

Correspondance officielle. — **M. le Ministre de la Santé publique et de l'Education physique** : Affections épidémiques. — **M. le Ministre de l'Education nationale** : Congrès de l'Union fédérale des fonctionnaires anciens combattants et victimes de la guerre.

Correspondance non officielle. — M. **Henri Vignes** : Lettre de candidature au titre de membre titulaire. — M. **Molinéry** (de Luchon) : Envoi de deux mémoires à l'appui de sa candidature au titre de correspondant national.

Nécrologie. — Décès de M. **W. H. Welch**, associé étranger. Allocution de M. **le Président**. — Notice nécrologique sur M. **W. H. Welch**, par M. **Léon Bernard**.

Election. — M. **Lasnet** est élu dans la Section des Membres libres.

Communication. — MM. **Guillain**, **de Sèze** et **Blondin-Walter** : Etude clinique et pathogénique de certaines paralysies professionnelles du nerf sciatique poplité externe (Communication faite à la séance du 8 mai).

Lectures. — M. **Théodoridès** : La crise sanguine après hémorragie ; son mécanisme (Présentation par M. **Bar**). — MM. **René Martin**, **Chassigneux** et **Rouessé** : Un cas de paludisme autochtone au voisinage de Maison-Blanche (Présentation et commentaire par M. **Marchoux**). — MM. **Paul Viard** et **J. Gallois** : Note sur l'action d'un nouveau complexe calcomagnésien sur la tension oculaire. Essai de traitement médical dans 13 cas de glaucome. — M. **Silberschmidt** : Essai d'immunisation par inhalation contre la diphtérie et le tétanos. — MM. **Carrière**, **Huriez** et **Willoquet** : Rôle des injections intraveineuses d'alcool à 30 p. 100 dans le traitement du barbiturisme aigu.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

Séance du 14 Avril.

MM. **Avjaleu**, **L. Bugnard**, **F. H. Colombies** et **P. Guilhem** : *Sur la cholestérolémie au cours de la*

grossesse. Au cours de la grossesse, alors que le cholestérol du sang total ne subit pas de variations, le cholestérol du plasma s'élève et le cholestérol globulaire baisse. Ce déplacement au sein du tissu sanguin est lié à des modifications physiques du sang au cours de la grossesse. — MM. **E. Salamon**, **S. Mutermilch** et **M. Belin** : *Du rôle du pH dans la protection de la toxine tétanique par le sérum. Action propre d'un tampon, le glycocolle.* La protection exercée par le sérum vis-à-vis de la toxine tétanique s'exerce dans une zone très étendue, nettement de *p*H 3,60 à *p*H 9,24. L'action protectrice de la solution tampon de glycocolle très accusée au *p*H 3,72-3,80, passe par un minimum au point isoélectrique, la protection étant alors pratiquement nulle. — MM. **E. Juster** et **R. Huerre** : *Action de certaines lécithines sur le cancer cutané.* En imprégnant des épithéliomas cutanés par des injections locales de lécithine en solution ou émulsion huileuse, les auteurs ont obtenu une disparition de la lésion néoplasique qui paraît s'être résorbée. Il ne s'agit évidemment, pour l'instant, que de guérison apparente que l'épreuve du temps doit confirmer. Néanmoins ce pouvoir de certaines lécithines de faire résorber localement le tissu néoplasique, sans produire d'escarres comme le font les caustiques, mérite d'être signalée. — M. **P. Haber** : *Action des ondes courtes sur les propriétés alexiques du sérum des Cobayes irradiés ; le facteur actif de ces ondes.* Les ondes courtes (longueur d'onde 22 mètres) ne paraissent pas modifier *in vivo* le pouvoir alexique du sérum des Cobayes soumis à l'électropyrexie pendant une ou plusieurs séances. Dans les expériences faites *in vitro* avec l'alexine contenue dans le sérum de Cobaye, les effets obtenus ne semblent pas être dus à un facteur autre que l'élévation de la température. — MM. **C. Levaditi**, **R. Schoen** et **Jean Levaditi** : *Cycle évolutif du virus rabique.* Les corps de Negri, phase visible intracellulaire du cycle évolutif du virus rabique, sont destinés à disparaître lorsqu'on les introduit dans la chambre antérieure de l'œil du Lapin. Leur évolution cesse à partir du moment où on les transporte dans l'organisme-hôte ; leur vie semble donc éphémère et intimement liée à celle des neurones qui les hébergent. Il semble que les corps de Negri se résolvent en éléments virulents infravisibles, lesquels envahiraient l'ensemble du névraxe afin de s'y multiplier. Dès leur pénétration dans certains neurones, ils évolueraient à leur tour vers la phase visible du cycle évolutif (corps de Negri). Cette évolution semble s'effectuer dans l'ensemble du névraxe et dans l'épithélium cornéen. — MM. **C. Levaditi**, **R. Coquoin** et **D. Krassnoff** : *Comparaison entre l'activité thérapeutique de l'or colloïdal et celle des complexes d'or dans la syphilis expérimentale.* L'or, introduit dans l'organisme à l'état de colloïde se comporte comme un élément étranger dont le système réticulo-endothélial s'empare, afin de l'immobiliser sur place et le rendre difficilement assimilable. De là son inefficacité thérapeutique et la lenteur de son élimination rénale. Par contre le sort du métal est tout autre lorsqu'il est administré en tant que complexe soluble. Se disséminant, à l'état ionisé d'une part, il se prête mieux à la synthèse des dérivés protéométalliques qui assurent la spirochétolyse *in vivo*, et d'autre part, il se concentre davantage sur le filtre rénal. — MM. **G. Hornus** et Mlle **D. Krassnoff** : *Présence de l'or dans les lésions tuberculeuses du testicule chez le Lapin soumis à la chrysothérapie.* Les expériences des auteurs montrent que l'or se localise au niveau des altérations tuberculeuses testiculaires. Les effets curatifs de la chrysothérapie paraissent donc attribuables à la présence même du métal dans les tissus où la lutte s'engage entre le système réticulo-endothélial et le Bacille tuberculeux. — M. **André Allain** : *La formation des œufs du* Phytophthora cambivota *en culture pure.* L'auteur a pu obtenir à volonté en abondance les œufs de *P. cambivora* non seulement sur des milieux synthétiques de différentes concentrations, mais encore sur de l'eau distillée gélosée. Dans les conditions des expériences le temps minimum de l'apparition des œufs a été réduit à 7 jours. Il semble, d'après ces premiers essais que la formation des œufs dans les cultures de *P. cambivora* s'effectue de préférence sur milieux d'inanition et d'autant plus facilement que ces milieux sont plus pauvres. — MM. **Georges Blanc** et **Bernard Delage** : *Quelques données physico-chimiques sur le comportement des virus typhiques vis-à-vis de la bile.* La bile agit sur les organes (vaginales et rate) d'animaux qui ont une réaction inflammatoire due au virus du typhus murin, en abaissant la tension superficielle statique très au-dessous (8 dynes) de l'abaissement qu'elle provoque sur des organes similaires sans réaction inflammatoire. — M. **R. Belkin** : *Régénération de segments de pattes implantés dans le membre chez l'Axolotl.* Le stylopode, transplanté en direction normale, régénère un autopode dont le nombre de doigts est réduit. Le zeugopode transplanté en direction inversée, régénère aussi bien, en donnant un autopode dont le nombre de doigts est également variable. L'homotransplantation a paru donner de meillleurs résultats que l'autotransplantation. — M. **R. Belkin** : *Renversement de la polarité dans les segments de membre transplantés chez l'Axolotl.* Des segments de membres dénudés ont été transplantés, en direction quelconque, dans diverses parties d'un autre membre, après qu'on eut évidé ce dernier. La régénération (elle a eu lieu dans 24 cas sur 60) a été très lente et tardive ; et elle s'est faite aussi bien, que l'emplantat soit amené à régénérer par son bout proximal ou par son bout distal. La polarité des segments transplantés peut donc être inversée. — M. **C. Adamesteanu** : *La consolidation des fractures chez les Lapins syphilitiques.* La consolidation des fractures, chez les Lapins en pleine infection de syphilis, avec passage positif des ganglions poplités, se fait dans le même temps que les témoins. Au niveau du foyer de fractures, il n'existe aucune lésion caractéristique de syphillis, et le Spirochète ne peut être trouvé ni sur les coupes microscopiques ni au moyen de passages. Les greffes de chancres dans le cal jeune aussi bien que les infections d'émulsion de Tréponèmes, prouvent que le tissu du cal n'est pas réceptif à l'égard du Spirochète.

Le Gérant : Gaston Doin

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 6-34.